JEAN-MARIE PELT

LAS PLANTAS

BIBLIOTECA CIENTIFICA SALVAT

JEAN-MARIE PELT

LAS PLANTAS

«Amores y civilizaciones» vegetales

SALVAT

Versión española de la obra original francesa
Les plantes: amours et civilisations végétales
de Jean-Marie Pelt y publicada por Libraire Arthéme Fayard

Traducción: J.M. Mestres Vallvé

Escaneado: thedoctorwho1967.blogspot.com
Edición digital: Sargont (2018)

ISBN 2-213-00993-7 Versión original
ISBN 84-345-8246-5 Obra completa
ISBN 84-345-8369-0
Depósito legal NA-1300-85
Publicado por Salvat Editores, S.A. - Mallorca, 41-49 – Barcelona
Impreso por Gráficas Estella. Estella (Navarra)
Printed in Spain

Prefacio

Ciertamente, los libros que tratan de las plantas son muy numerosos. Los progresos de la ilustración en color nos han proporcionado soberbios álbumes. Son incontables las floras, guías de jardín o de campo, los volúmenes dedicados a los árboles, hierbas, hongos... ¿Qué puede decirse sobre las "plantas" que no haya sido dicho ya?

Quizá simplemente se pueda abordar el tema de otra manera. Cambiar de perspectiva y de punto de vista. Considerar a las plantas como seres independientes, obligados para sobrevivir a inventar, innovar, organizarse... En suma, se trata de otra manera de recorrer nuestro jardín, para descubrir en él, en nuestras flores preferidas, "unas costumbres y unos comportamientos" que son también los nuestros.

Algunos —siempre los hay— rehusarán continuar. Denunciarán analogías abusivas, la audacia de algunas afirmaciones, la no pertinencia de tal o cual extrapolación, incluso la impertinencia de alguna comparación. Hablarán de "antropocentrismo", como si el deducir de la observación de las plantas las leyes y principios de la vida nos debiera impedir reconocer en ellas, como en cualquier ser vivo, una parte de nosotros mismos. ¿No estamos, ellas y nosotros, metidos para lo mejor y para lo peor en la única y grandiosa aventura de la vida? Por otra parte, ¿qué visión de la naturaleza podría no ser, poco o mucho, antropocéntrica, es decir, enfocada hacia nosotros mismos? Por la estructura de nuestros órganos sensoriales y de nuestro cerebro, sólo percibimos de la naturaleza lo que nos proporciona "nuestra propia mirada". Un perro o una abeja poseen una percepción muy diferente de su entorno. Nosotros permaneceremos para siempre prisioneros de nosotros mismos y de nuestros instrumentos, y no podremos nunca percibir más que una ínfima parte de lo "real", la que vemos justamente "desde nuestro punto de vista"... Un punto de vista entre otros muchos. Lo que nos lleva, por así decirlo, a un antropocentrismo modesto.

Otros descubrirán en este libro un tinte finalista, obstinándose en no reconocer en cualquier ser vivo, organismo, estructura o comportamiento un fin, una razón de ser. Recuerden los que así opinen que el propio Jacques Monod, cuyo materialismo radical nadie puede poner en duda, constató que todo ser vivo era, ante todo, una "máquina con un fin"... aun cuando éste sea sólo el de reproducirse. En todo caso, éste es uno de los fines de las plantas. Nosotros seguiremos aquí sus laboriosos caminos y sus audaces inventos para alcanzarlo. ¿Cómo no reconocer en las múltiples estrategias amorosas de las plantas la misma fuerza y sutilidad que nos anima a nosotros, metidos también en los peligrosos caminos del amor y del sexo?

Releyendo a Linné y a Darwin, se estará de acuerdo en que ellos no tenían miedo de hacer este tipo de comparaciones. Se aventuraban más allá de sus terrenos familiares, practicando audazmente —y con frecuencia de un modo excelente— la "mezcla de géneros", cuyo resultado fueron los grandes trabajos de síntesis que, como es conocido, desafían tan bien el paso del tiempo.

Necesario y fructífero razonamiento analógico. Al permitir la transferencia de ideas y conceptos de una ciencia a otra, conduce, por una especie de cortocircuitos, a hacer pasar la corriente de las ideas a través de las espesas murallas que separan las disciplinas y compartimentan a los especialistas en la estrecha prisión de un saber en migajas.

Pero la inmensa mayoría de los lectores comprenderán el sentido del mensaje. Porque este libro es portador de un mensaje. Tras la anécdota, tras la pequeña historia, se esconde la fantástica historia de la ascensión de la vida, del empuje de la savia en uno de los troncos principales del árbol genealógico del mundo vivo: el reino vegetal.

Una historia en la que se descubre el genio de la organización de lo vivo, la lógica de sus estructuras, jerarquías, organizaciones, cronologías, mecanismos y leyes.

No, el Universo no es el caos. Y. si existe el desorden, hay que buscarlo primero en nuestra cabeza. Pobre cerebro humano, saturado de informaciones fútiles o contradictorias, y demasiado absorbido por la necesidad de agitarse y correr sin parar, para poder descubrir aun aquello que todos los hombres de todas las épocas habían sabido ya

ver y deducir a través de su sabiduría y de sus religiones: el Universo tiene un sentido, un orden profundo lo gobierna y se impone en nosotros, igual que en el microbio, el animal o la flor.

Lo que cada niño indio aprende de su padre y de su tierra, nosotros lo hemos olvidado, porque estamos preocupados en manipular nuestros ordenadores y en mantener, con grandes gastos, la máquina de producir y de consumir en la que se ha convertido nuestra civilización.

Este libro quiere aportar un poco del sabor y del perfume de la tierra olvidada. Quiere contribuir modestamente a la eclosión de la nueva alianza que en la actualidad se busca laboriosamente entre el hombre, la naturaleza y la vida. Difícil apuesta, que exige lucidez y comprensión, frente al mundo que nos rodea, que nos ha hecho. Mundo que orgullosamente pretendemos construir sólo con nuestras manos.

Este libro puede leerse de un tirón, como una novela. Y quizá produzca una impresión de extrañeza, aunque el paseo se desarrolla por paisajes familiares, por nuestros bosques, jardines y campos. ¿Hacer algo nuevo con lo viejo? Quizá. Pero, sobre todo, cambiar nuestra mirada y aprender no sólo a conocer, sino especialmente a reconocer. A reconocer para renacer, y a renacer para amar.

JEAN-MARIE PELT

¡Antropomorfismo!, exclamarán algunos. Es justamente al revés, porque es necesario tener en cuenta que no se trata, en modo alguno, de explicar a partir del hombre diversos hechos enigmáticos que se observan en la naturaleza. Por el contrario, se trata de explicar el hombre, que depende de las leyes de esta misma naturaleza y que pertenece a ella casi por completo, a partir de los comportamientos más frecuentes que se muestran en la mayor parte de las especies.

ROGER CAILLOIS

Llama la atención comprobar cómo Darwin reconocía en los animales y plantas a su propia sociedad inglesa, con su división del trabajo, la competencia entre sus miembros, su apertura de nuevos mercados, sus "inventos" y su malthusiana lucha por la vida.

KARLMARX

La analogía es el gran factor del progreso científico.

LEIBNITZ

Índice de capítulos

LAS
PLANTAS

1. Un encuentro en la cumbre: El hombre y la orquídea

Fabulosas, extraordinarias orquídeas, tan próximas a los hombres, a nosotros... Símbolos de exotismo, evocáis la exuberancia de los bosques tropicales, pero también la mesa de los multimillonarios, que adornáis con vuestros delicados racimos o con vuestras esplendorosas corolas. Y, sin embargo, vuestra irrupción en nuestras costumbres no se ha hecho sin perjuicio..., sin perjuicio para vosotras.

DEL GENOCIDIO A LA COLONIZACIÓN

La caza de la orquídea está aún presente en la memoria de muchos de nosotros. Se han consagrado a ello libros enteros. Versión vegetal de los trofeos de caza, las orquídeas han sufrido porque son raras y porque son bellas, la peor calamidad que puede abatirse sobre un ser vivo: llegar a ser objeto de la codicia humana. La fiebre de la orquídea, como la fiebre del oro, engendró matanzas: árboles cortados, bosques devastados, paisajes asolados, especies diezmadas. Algunas orquídeas habrían desaparecido, sin duda para siempre, de la faz de la Tierra si el hombre no hubiera acabado por protegerlas de su propia dominación. Así ocurrió con aquella orquídea de Venezuela que, por tener la imprudencia de florecer en la época del día de la madre, era víctima cada año de una extraordinaria hecatombe para satisfacer la demanda de los norteamericanos. Fue preciso prohibir la exportación de esta especie que, a pesar de ser el símbolo nacional de Venezuela, habría acabado por no existir más que en sus sellos o en sus escudos.

En el siglo XIX, las orquídeas fueron los indios del reino vegetal. El hombre blanco mataba sin consideración a los indios para apropiarse de sus tierras en los mismos bosques sudamericanos que son el paraíso de las orquídeas.

El estrago de las orquídeas cesó al descubrirse la manera de cultivarlas en invernaderos. Después del genocidio, empezó la era de la

colonización. Domesticadas y producidas en cadena, las orquídeas se democratizaron al mismo tiempo que sus compradores.

Y, sin embargo, estas flores refinadas, de corolas delicadas o suntuosas, continúan destacando por su clase, coronadas por un aura de fascinación y misterio que les pertenece sólo a ellas. ¿Será que sospechamos el extraño parentesco que nos une a estas recién llegadas al mundo de las plantas?

Porque el hombre y la orquídea comparten el privilegio de ocupar posiciones estratégicas simétricas en la cúspide de los reinos animal y vegetal. Son, uno y otra, lo más reciente en la historia de la vida. Entre ellos, el abismo que separa las plantas de los animales, y más todavía de los hombres. ¿Un abismo o simplemente un foso, un valle abierto en el continente de la vida, donde se enraízan los unos y las otras?

Pero comparar una familia botánica, como la de las orquídeas, que abarca cerca de veinte mil especies, con una especie única, el hombre, ¿no es confundir el todo con la parte? Sí y no. Porque el hombre, como toda especie viviente, es una agrupación de individuos repartidos en subgrupos, como pone de manifiesto la diversidad de sus razas. Y, más que cualquier otra especie, la humanidad se ha diversificado infinitamente: en el curso de su evolución ha añadido las divergencias de la cultura a las de la naturaleza. De manera que la especie humana no se divide sólo en razas biológicas sino también en etnias, cada una marcada por su propia cultura. La humanidad es, pues, un microcosmos infinitamente más complejo y diverso que una gran familia botánica. La mayor diversidad no es biológica sino intelectual, cultural, ecológica, etc. En suma, al franquear el "umbral de la reflexión", como le gustaba decir a Pierre Teilhard de Chardin, el hombre añade un nuevo reino a los ya existentes mineral, vegetal y animal: el reino del espíritu. Pero este nuevo mundo, como el mundo biológico, no escapa a las leyes comunes de la vida; y esto es, justamente, lo que veremos al describir la familia de las orquídeas, tan próxima a nosotros.

UNA FAMILIA PROLÍFICA Y CONQUISTADORA

Las orquídeas, como los hombres, han conquistado todo el planeta: viven en todos los continentes, soportan todos los climas, con predilección, sin embargo, por las regiones tropicales. Pero hay especies que habitan en Alaska, Siberia e incluso en Groenlandia. Para adaptarse a condiciones de vida tan diversas, han demostrado que poseen una gran capacidad de imaginación.

En los climas templados, las orquídeas son hierbas, y por esta razón pasan inadvertidas. Sólo los naturalistas las distinguen en los prados estivales, donde sus racimos de flores, rosas, amarillas o purpúreas se entremezclan con el botón de oro y el diente de león. La flora de la cuenca mediterránea, o la de los Alpes, cuenta con decenas de especies de orquídeas, a menudo muy bellas, pero cuya pequeña talla las oculta a nuestras presurosas miradas, superficiales y distraídas. Inconvenientes de la postura erecta, heredada de nuestros lejanos ancestros, que, desde el alba de la existencia humana, proyectó nuestra mirada y nuestra curiosidad hacia el cielo, al mismo tiempo que nos arrancaba de la tierra, de sus colores y olores. “El hombre —como decía el poeta— es un dios caído, que se acuerda del cielo...” Camina a media altura, por senderos escarpados, entre la roca que lo quebranta y el precipicio que lo atrae... Incómodo sendero, que dio vértigo a tantos filósofos.

Pero el botánico emprende senderos insólitos y descubre en el prado alpino, por el olor esta vez, la *Nigritella nigra*. Porque sabe andar con la nariz atenta al suelo, como cuando andábamos a cuatro patas, y reconocer así los olores que suben de la tierra. Esta pequeñísima orquídea de flores modestas, pardooscuras y sin encanto, sorprende por su fuerte olor a vainilla. Porque las orquídeas son excelentes químicos. Sintetizan generosamente colorantes y perfumes, y el olor de vainilla es tan sólo una muestra de su rico repertorio.

La vainilla, la verdadera, es también una orquídea; pero una orquídea tropical, que crece en forma de liana. ¿Por qué una liana y por qué tropical?

En los prados de nuestras montañas, las orquídeas viven a pleno sol, como las otras hierbas que las rodean. Cada una, con un espíritu de competencia más o menos notorio, se las arregla para hacerse con su pequeño territorio. Pero, en los bosques ecuatoriales, los grandes

árboles absorben la luz, por lo que el suelo es sombrío y las hierbas no pueden crecer ni florecer en él. Para sobrevivir, las plantas deben arreglárselas para alcanzar la luz. Y la única solución es trepar a los árboles, subir a lo más alto para ofrecer sus hojas y extender sus flores al sol. Es lo que sucede con las plantas de la vainilla, que actualmente se cultivan en México y en las islas del océano índico haciéndolas trepar sobre plantas soporte.

Pero el porte de liana es costoso. Exige un dispendio enorme de energía (luz del Sol) y de materias primas (agua y sales minerales extraídas del suelo, y dióxido de carbono absorbido del aire) para fabricar un tallo inmenso, que en realidad es un simple soporte, desprovisto de hojas y de flores, al menos en su parte inferior. Por eso, muchísimas orquídeas tropicales, astutas y economizadoras, se deshacen de estos embarazosos zancos para instalarse directamente en las horcaduras de los árboles. Allí encuentran siempre hojas en descomposición, que forman un humus artificial donde pueden enraizar.

Enraizar no es, a decir verdad, el término exacto. Estas orquídeas, que los botánicos llaman *epífitas, es* decir, que “viven sobre otras plantas”, tienen, como todos los vegetales superiores, tendencia a formar raíces. Dichas raíces aparecen como hilos carnosos y tupidos que cuelgan del follaje de los árboles o penden a lo largo del tronco pero nunca llegan al suelo. Y ello es así porque están adaptadas a captar el agua sin ir a tomarla de la tierra. Por eso se paran, si puede decirse, a mitad de camino, lo cual les evita tener que recorrer en sentido inverso el largo camino que emprenden las lianas desde el suelo hasta los niveles superiores del follaje. Las lianas despilfarran, mientras que las epífitas ahorran. Gracias a sus curiosas raíces, beben directamente el agua de lluvia, que toman mediante un ingenioso dispositivo: en su extremo un tejido especial, el velo radical, absorbe el agua que gotea a lo largo de las raíces colgantes. Este velo es una especie de esponja formada por un manguito de células vacías que se hinchan de agua a la menor lluvia. En tiempo seco, la planta consume estas reservas de agua; las células del velo vacías se aplastan unas sobre otras y forman una pared protectora que evita la desecación. Estas orquídeas no se contentan, pues, con tomar del aire el dióxido de carbono necesario para la síntesis de la materia vegetal, como

hacen todas las plantas, sino que también toman de él el agua. Su alimentación es, pues, enteramente aérea, lo que justifica el nombre de “hijas del aire” que alguna vez se les ha dado. El agua y el dióxido de carbono absorbidos de esta manera serán transformados, gracias a la energía solar captada por la clorofila, en azúcares y otras sustancias orgánicas, según el esquema común a todas las plantas.

PLANTAS SOMETIDAS A DIETA

Pero las costumbres alimentarias de las orquídeas aún no han terminado de sorprendernos. Algunas han ido más lejos en su originalidad, han abandonado la vía general de la asimilación clorofílica, y se han convertido en omnívoras.

Como el hombre, que se alimenta de animales y plantas, prefieren dejar para otros la fabricación de su alimento y se dedican a consumirlo. Estas especies pierden su clorofila, se vuelven pardas y viven como los hongos. Extraen del humus las moléculas orgánicas ya elaboradas, liberadas de la vegetación circundante por descomposición. Nosotros, los seres humanos, hemos llevado hasta sus últimas consecuencias ese arte de hacer trabajar a los demás, de nutrirse a sus expensas; pero, en cambio, seríamos incapaces de perder la hemoglobina sanguínea, que, al transportar el oxígeno inspirado por los pulmones, nos permite quemar los alimentos y proporcionar energía a nuestro cuerpo. A pesar de las apariencias, pues, nuestras facultades de adaptación son infinitamente más débiles que las de las plantas, al menos en este aspecto. Para una planta, desprenderse de su clorofila es un acontecimiento totalmente comparable, porque es perder el pigmento gracias al cual funciona todo su sistema energético: en suma, el cortocircuito, la avería generalizada. Entonces, la planta no es capaz de captar la energía solar ni de sintetizar sus propios alimentos; dicho de otra manera, la dieta total, el ayuno absoluto. La planta estaría condenada a perecer si no consiguiera alimentarse de otra manera. Lo consigue tomando un alimento ya elaborado del medio externo, igual que hacen el hombre y los hongos, que se singularizan del resto de las plantas precisamente por la ausencia de clorofila y su régimen alimenticio típicamente animal.

La orquídea conocida como “nido de pájaro” ha emprendido resueltamente esta vía. Esta pequeña orquídea del sotobosque se ha desembarazado totalmente de su clorofila, de ahí su color pardusco y la regresión de sus hojas, que han perdido toda utilidad. Sus raíces, con múltiples bulbos, evocan un nido con sus huevos —de lo cual deriva su nombre. Su indiferencia a la luz, que, por carecer de clorofila, no puede utilizar, le permite a veces vivir, e incluso florecer, bajo tierra. Iniciativa por lo menos original, y que determina la absoluta singularidad de esta orquídea, ¡con hábitos de hongo! Iniciativa inquietante, sin embargo, ya que si todas las plantas hicieran lo mismo, sería el fin de la vida sobre la tierra: a falta de plantas verdes, no se renovaría el oxígeno del aire y los animales estarían condenados a morir de hambre y de asfixia.

Pero, ¿qué hay de común entre el nido de pájaro y la vainilla trepadora, entre las orquídeas encaramadas a los árboles y ésta, capaz de vivir enterrada? ¿Qué determinada característica permite a una planta ostentar la etiqueta “orquídea”? En definitiva, ¿qué tienen en común todas las orquídeas, que les sea propio?

Una orquídea es, primero y ante todo, cierta estructura floral, muy perfeccionada, que parece inventada a propósito para llevarse bien con los insectos. Porque a los insectos, y sólo a ellos, las orquídeas confían su polen, con la misión de transportarlo de una flor a otra, en aras de la fecundación. Y para seducir al insecto encargado de realizar la inseminación artificial a gran escala, la flor de la orquídea no ha dejado nada al azar.

El acabado de su arquitectura es, sin duda, producto de un largo y paciente “trabajo de investigación”, a partir del tipo floral del lirio. El resultado ha sido un éxito, que la naturaleza explota con obstinación: modula hasta el infinito un plan floral homogéneo. En suma, explota a fondo el acierto de un prototipo, como los arquitectos que intentan colocar en todas partes el mismo pian, con algunas modificaciones accidentales. Pero esas modificaciones son suficientes para ofrecer la más extraordinaria paleta de formas y colores.

Las orquídeas tropicales derraman verdaderas cascadas de flores multicolores, como mariposas inmovilizadas un instante en su vuelo. Así pues, muchísimas especies se buscan por su valor ornamental.

Diversos estados latinoamericanos han elegido las *Cattleya* como emblema nacional: Colombia, la *Cattleya trianae;* Costa Rica, la *Cattleya turialba,* y Panamá, la *Cattleya skinnerri*. Asimismo, el perfeccionamiento de las técnicas hortícolas ha permitido, mediante la práctica de las hibridaciones, producir infinitas variedades de orquídeas ornamentales, que rivalizan y se superan en elegancia y distinción.

Simple en su concepción, compleja en su realización, la flor de la orquídea ilustra la dialéctica de la esencia y la existencia. Estas flores admirables, de corolas suntuosas y perfumes embriagadores, invierten todo su talento en seducir. Los insectos, magnetizados por tan gran despliegue de encantos, no pierden la ocasión de caer en la trampa..., en la trampa publicitaria que representan, para sus ojos compuestos, estas flores poderosamente atractivas. Los insectos descubren entonces la pista de aterrizaje que les ofrece la flor, en forma de un pétalo alargado, el labelo, verdadera imagen de marca de la orquídea, su etiqueta de calidad. Como la pista de un aeropuerto, el labelo está cuidadosamente balizado, ya sea por estrías o salientes coloreados, o por mechones de pelos correctamente alineados. El insecto toma entonces la posición del vuelo de aproximación y puede incluso, si se presenta el caso, aterrizar sin visibilidad. Porque los insectos no se guían sólo por los colores, sino que son también muy sensibles a los olores. Por eso las orquídeas elaboran, a veces, balizas olorosas. Los de la *Listera* son largas alineaciones de glándulas dispuestas en el labelo, que segregan un olor atractivo.

EL BESO DEL INSECTO A LA FLOR

Pero la naturaleza practica el libre intercambio, y la visita del insecto no es gratuita. Si acepta transportar el polen, como se verá, espera ser correspondido. A cambio del servicio prestado, la flor le ofrece su néctar, el líquido azucarado que los insectos chupan golosamente en cada una de sus visitas. El néctar floral es la copita que se ofrece al cartero para agradecer su visita.

Algunos, propio de insectos todavía zafios, se contentan con nutrirse de la flor con mala intención. Pero salvo en algún caso, las

orquídeas han abandonado estas prácticas arcaicas y vulgares desde hace mucho tiempo. Prefieren elaborar hermosas glándulas con néctar o, mejor aún, espolones en forma de cuerno de la abundancia, situados justo en la prolongación del labelo donde aterriza el insecto: Allí éste sumerge su trompa y, en ese beso a la flor, aspira el néctar, como se degusta la bebida con una pajilla. Es necesario, aún, que la trompa sea lo bastante larga para alcanzar el néctar, lo cual exige una estrecha relación entre la anatomía del insecto y la de la flor. Si el espolón es demasiado largo, o la trompa demasiado corta, ¡el insecto perderá el tiempo!

Darwin, al estudiar la polinización de las orquídeas de Madagascar, hizo apasionantes observaciones sobre ella. Con cerca de mil especies de orquídeas, de las que casi novecientas son específicas de esa gran isla, Madagascar ofrece un campo de observación de excepcional interés. Así, a Darwin le había sorprendido la longitud de algunos espolones, y en particular el de la *Angraecum sesquipedale*, llamada así a causa de su espolón, que mide un pie y medio de largo, o sea, alrededor de cincuenta centímetros, lo que, por otro lado, es algo exagerado. Darwin se preguntaba qué insecto podía ir a buscar el néctar dentro de un espolón tan largo. Para él, tal planta era, sin duda, un error de la naturaleza, como un condenado a muerte con la sentencia en suspenso, al que los insectos acabarían algún día por abandonar, al no encontrar allí su recompensa. Hubo que aguardar cuarenta años para poder contestar a aquella pregunta hasta descubrir una gran mariposa, del grupo de las esfinges, cuya trompa, en extremo larga cuando está desplegada, le permite alcanzar el fondo de los espolones de la *Angraecum*. Entre la esfinge y la flor ha habido una adaptación mutua en el transcurso de la historia, aunque sea imposible saber si es el insecto o la flor el que se ha adaptado al otro. Es el famoso problema del huevo y la gallina. La respuesta es, claro está, que ha habido una coadaptación mutua: tanto el insecto como la flor han evolucionado simultáneamente por su estrecha interrelación y, finalmente, han dado como resultado una fórmula de coexistencia a dúo, excluyendo a todo posible insecto competidor, puesto que ningún otro posee una trompa apta para conseguir esa extraña y laboriosa copulación bucal con el espolón de la *Angraecum*.

Curiosamente, se descubrió en América del Sur una esfinge cuya trompa, en exceso larga, condujo a preguntarse sobre la naturaleza de la flor que podía visitar. Algunos años más tarde se descubrió una orquídea del género *Habenaria* que posee un espolón de longitud equivalente. Se repetía pues, ahora en América, la historia de la *Angraecum*, pero esta *vez* a la inversa.

Parece que las orquídeas celan el secreto de sus extrañas uniones monógamas entre una especie vegetal y una especie de insecto. La constancia y la fidelidad son las únicas garantías de la perpetuación de la especie, ya que la flor sólo puede fecundarla su compañero específico, cuya desaparición señalaría el principio de su muerte.

Es la desgracia que ha estado a punto de ocurrir con la vainilla. Originaria de México, la vainilla se ha utilizado allí desde muy antiguo. Cuando se quiso introducir su cultivo en las islas del océano índico, especialmente en Mauricio y en Reunión, hubo que rendirse a la evidencia: la vainilla, bruscamente aquejada de esterilidad, nunca daba fruto allí. Las investigaciones emprendidas demostraron entonces que la vainilla sólo la fecundaba un tipo único de insecto, un himenóptero del género *Melipona,* que no existía en esas islas y que, naturalmente, nadie había pensado en importar de México, su patria de origen.

Algunas tentativas efectuadas para adaptar el insecto acabaron en fracasos. No se resolvió hasta que un joven de raza negra inventó un método artificial de fecundación, que se practica aún en la actualidad: se toma el polen con unas pinzas pequeñas y después se coloca en la parte receptora de la flor, el estigma. De manera que no es inexacto decir que se fecunda la vainilla por inseminación artificial, de la misma manera que los animales domésticos. En las regiones donde su compañero natural no existe, el hombre, al sustituirlo, se ha convertido en su única posibilidad de supervivencia. Viuda de su insecto favorito, la vainilla se “casa” con el hombre en segundas nupcias, lo que no significa, como escribió un estudiante distraído, ¡que sea fecundada por polen humano!

Aún son más espectaculares e instructivas las extrañas relaciones que mantienen las orquídeas con su pareja única cuando tienden a parecerse a ella por mimetismo. En este caso, el labelo —¡siempre

él!—, tradicionalmente encargado de atraer al insecto y de guiar su aterrizaje, llega, puede decirse, al extremo de su lógica: se transforma —literalmente— en un falso insecto. Este pétalo toma entonces el aspecto de un mosquito, avispón, mosca, avispa o araña, según las especies, y lo fecundará, naturalmente, el insecto correspondiente.

...DONDE LA ORQUÍDEA SE DISFRAZA Y GUIÑA EL OJO

Un aficionado francés, Pouyanne, magistrado en Argel, describió por vez primera, en 1916, la fecundación del "espejo de Venus" *(Ophrys speculum)* por una avispa, cuyo parecido con su labelo es sorprendente. Había observado que sólo las avispas macho eran atraídas por esas flores extravagantes que tanto se les parecen y acabó por concluir que los movimientos espasmódicos del insecto sobre la flor no eran la expresión de una violencia gratuita, sino al contrario, los gestos de la copulación. Como lo prueba el hecho de que la avispa macho toma sobre la flor exactamente la misma posición que adopta sobre su compañera femenina.

Como a los botánicos no les gusta que los aficionados pisen su terreno, y como en aquella época de la gran guerra se hacía, precisamente, la guerra y no el amor, apenas se prestó atención a las palabras de Pouyanne. Además, ni el propio Darwin había llegado a elucidar el misterio del labelo mimético al observar los mismos *Ophrys.* Algunos creyeron ver entonces, en la tesis de Pouyanne, las lucubraciones de un viejo caballero, un poco vicioso... Otros, incluso, no encontraban relación alguna entre este acto y la polinización.

Pensaban que, al simular una avispa, la orquídea se defendía del apetito de los animales, disuadiéndolos de pastar una flor portadora de un huésped tan peligroso. Un botánico vienés, Francé, pretendía incluso que los *Ophrys* imitaban a los insectos para que éstos no los visitaran. Así, los insectos, al creer que el sitio estaba ya ocupado, se alejaban de estas flores. La idea de Francé no era, quizá, tan errónea como se creyó posteriormente. La presencia de un falso insecto sobre la flor de una especie conlleva, sin duda, el alejamiento de los insectos de otras especies, que no se interesan por la flor, al considerarla ocupada.

No cabe duda, por el contrario, que esta “ocupación” suscita el interés de los insectos machos de la misma especie, que creen reconocer a distancia un compañero sexual, tal como han demostrado los minuciosos experimentos del botánico sueco Kullenberg, que confirman las observaciones de Pouyanne. La trampa de la seducción erótica es infalible, ya que el labelo no ha ahorrado esfuerzos para que el insecto caiga en el ardid así preparado. Kullenberg ha señalado que la disposición de los pelos que cubren el labelo es por completo similar a la de los pelos del insecto hembra, de manera que los compañeros no se reconocen sólo por la vista sino también por el contacto físico. Más aún, el labelo mimético emite exactamente el mismo olor que el insecto hembra, olor producido, además, por las mismas moléculas. Convergencia increíble, que duplica la imitación física, visual, con un riguroso mimetismo químico. Muy excitados por la perfecta imitación de sus compañeras, los machos se agitan sobre el labelo e intentan copular con él. Pero, en la mayoría de los casos, no lo consiguen, sin duda porque el labelo no posee un orificio sexual como la hembra. La naturaleza revela así su crueldad, y la flor de *Ophrys* su perfecta indiferencia respecto a un compañero al que se propone seducir, porque lo necesita, pero no satisfacerlo.

Es probable que este fracaso sea, en definitiva, favorable a la orquídea y no al insecto. Porque el macho insatisfecho prosigue su ruta de labelo en labelo, transporta de una flor a otra el polen que ha desprendido en su agitación febril y fecunda así numerosas flores. La inteligencia de los insectos es muy limitada y su capacidad de adaptación virtualmente nula, por lo cual prosiguen indefinida y desgraciadamente su miserable búsqueda erótica, sin jamás encontrar en ella el placer. Ocurriría, por otro lado, que, si su deseo fuera satisfecho, quizá manifestarían menos ardor para tentar la suerte en otras flores. Disminuiría incluso el número de visitas a causa del suave entorpecimiento que sigue, generalmente, a la consumación del acto sexual. Entonces sería la orquídea quien sufriría el perjuicio de su bondad. De hecho, la orquídea explota y saca partido hábilmente de la ingenuidad del insecto, incapaz congénitamente de comprender que él siempre será el “primo” en este asunto. Un compañero más inteligente sacaría sus conclusiones, huiría de estas flores egoístas y

las condenaría a muerte por esterilidad. Pero, precisamente, los insectos están programados y son incapaces de cambiar su programa. Más aún, la naturaleza se las arregla para forzarlos a desempeñar este papel tan poco satisfactorio para ellos. Al estudiar la flor de abeja *(Ophrys apifera)* se observa que las flores se abren en el momento de la eclosión de los insectos machos, que las fecundan, pero antes de la aparición de las abejas hembras. Así, los machos, condenados a no tener hembra, deben contentarse con estas prácticas masturbatorias, estimuladas por el fantasma que la orquídea ofrece a su apetito, puesto que no tienen otras compañeras que los labelos de *Ophrys.* Sólo los machos supervivientes se consolarán de su fracaso juvenil fecundando a las verdaderas hembras, cuando eclosionen. Lo que también es útil para la orquídea, puesto que dará como resultado una nueva generación de abejas, que desempeñarán, a su turno, el papel de polinizadores.

Pero esas diferencias cronológicas no ocurren necesariamente en detrimento del insecto. También pueden perjudicar a la orquídea, la cual debe, a veces, esperar mucho tiempo la visita de su compañero específico, si, por ejemplo, éste no ha eclosionado todavía y ella ha abierto ya sus flores. Por esto las orquídeas miméticas toman extraordinarias precauciones para conservar el mayor tiempo posible su poder de seducción y dan prueba de una sorprendente “feminidad”, al recurrir a las más refinadas técnicas de maquillaje. Para permanecer frescas y atractivas durante semanas, e incluso durante meses, se revisten de afeites espesos que forman una cutícula elástica e impermeable, lo que les permite afrontar los malos tiempos sin desperfectos. Y en muchas ocasiones llegan a recubrirse de una espesa máscara de cera, que les confiere particular consistencia y rigidez.

Puede ocurrir que, a pesar de todas esas precauciones, no se digne aparecer ningún polinizador específico. La orquídea debe entonces resignarse a no tener compañero y a la esterilidad. La *Ophrys apifera* ha encontrado, sin embargo, cuando sucede tal eventualidad, la manera de arreglarse por sí misma. El polen, como en todas las orquídeas, está aglomerado en dos masas compactas, los polinios, en el único estambre de cada flor. Estos polinios son erectos, pero, si ningún insecto los toma, acaban por caerse espontáneamente sobre la

parte receptora femenina de la propia flor. Se produce entonces la autofecundación, solución de emergencia a la que recurren algunas flores cuando no han tenido la suerte de emparejarse con otra flor. Solución que naturalmente sólo pueden adoptar los seres hermafroditas, portadores de los dos sexos, como son la mayoría de las plantas. Curiosamente, en nuestro ejemplo la detumescencia del polinio produce la fecundación, mientras que su erección natural lo mantiene en estado de impotencia. Porque los polinios se levantan por encima de la parte receptora femenina, el estigma, de la que además están separados por una membrana con frecuencia infranqueable: el róstelo. En esas flores, por lo visto, todo va encaminado a favorecer la fecundación cruzada mediante un insecto.

La autofecundación, solución desesperada, no es del gusto de la mayoría de las orquídeas miméticas. Como si quisieran evitarla a toda costa, algunas de ellas llevan su capacidad de seducción al extremo de ofrecer al insecto lo que exactamente busca: el orgasmo. Es el caso de algunas orquídeas australianas —se ha observado en cuatro especies del género *Cryptostylis*—, que ofrecen a los pequeños machos de las avispas que las visitan la dicha del placer, como se comprueba al advertir los espermatozoides emitidos en masa sobre sus labelos en forma de lengua. Según E. Coleman, a quien se deben minuciosas observaciones referentes a esas especies, a menudo parece que los machos prefieren la orquídea a sus hembras. La trampa alcanza así, pues, la perfección.

Una orquídea de la América central, *Trigonidium obtusum*, atrae a los machos de una especie de abejas, que intentan copular con el extremo de sus pétalos, a pesar de que el parecido dista mucho de ser perfecto. Aquí, el olor y el tacto, más que el aspecto visual, parecen determinar la atracción sexual. Como el mimetismo no afecta sólo al labelo sino también a otros pétalos, diversos insectos intentan acoplarse al mismo tiempo con la flor. Extraña demostración de cópula en grupo, en que diversos compañeros se afanan sobre un único objeto, sin ningún vínculo entre ellos.

DEL MIMETISMO AL FETICHISMO...

Este ejemplo llama la atención sobre la importancia que adquiere el olor en el mecanismo de atracción de las orquídeas miméticas.

Y con ello se llega al máximo de la paradoja. Diversos experimentos han demostrado que, incluso cuando se desfigura y recorta el labelo hasta el extremo de parecerse bien poco a la hembra del insecto, no pierde su poder atractivo para el macho, a causa del intenso olor a hembra que emite. De hecho, el olor atrae al insecto a distancia, como si fuera un radar, mucho antes de que intervenga la visión del labelo mimético. El contacto físico sólo interviene en tercer lugar, después del aterrizaje. El mimetismo es, pues, completo y manifiesta su eficacia en todos los estadios que preceden al acoplamiento.

Cuando un macho se ha instalado ya sobre una orquídea mimética, no es raro que llegue otro macho e intente posarse sobre el primero. Más que de una demostración de homosexualidad, se trata simplemente de un error de apreciación del segundo insecto, que, atraído por el olor a hembra del labelo, sufre, de alguna manera, una doble confusión e intenta entonces copular con un insecto de su propio sexo. Pero cuando se da cuenta de su error, parte en seguida. Porque parece que la homosexualidad no se da en los insectos, cuyos códigos genéticos innatos son más rigurosos que los de los pájaros y animales superiores, en que los comportamientos e impresiones adquiridos en la infancia desempeñan un papel primordial en la orientación sexual. Se han podido observar numerosos casos de homosexualidad en estos grupos evolucionados.

La atracción sexual no es la única trampa inventada por las orquídeas para granjearse a los insectos. Los *Oncidium* del Ecuador esparcen sus largos racimos de flores amarillas y delicadas que, balanceándose al viento, se parecen a las abejas del género *Centris*. Los machos de *Centris* se precipitan contra ellos violentamente, no por ningún apetito homosexual, sino por el deseo de despejar su territorio, que vigilan sin descanso y marcan con su olor, pues creen ver peligrosos rivales en esas flores que se les parecen. Los ataques son precisos, brutales y rápidos. El insecto macho pica a la flor con una estupenda habilidad. No se trata aquí de un deseo erótico, ni de una seudocópula, sino de una lucha por el territorio, de un falso antagonismo. Se ha descrito, incluso, un caso de falso parasitismo a propó-

sito de una orquídea australiana del género *Calochilus*, que imita un insecto sobre el cual una especie de avispa pone sus huevos. Entonces el labelo recibe los huevos en lugar del insecto. Esta observación se ha puesto en tela de juicio, y podría tratarse sólo de un ejemplo más de seudocópula.

Sería interminable examinar la impresionante lista de las orquídeas miméticas, polinizadas cada una por un insecto específico. Sólo en el género *Ophrys* hay veintiuna especies de este tipo. Y ese fenómeno no es patrimonio exclusivo de las orquídeas, puesto que Kullenberg lo ha podido observar en otras familias botánicas, por ejemplo, en la *Guiera senegalensis* (Combretáceas).

El arte de estimular la atracción sexual por mimetismo forma parte, también, de nuestra propia historia. Incluso hoy día es la fortuna de los *sex-shops*, cuyas muñecas y otros artilugios son únicamente la versión moderna y técnica del labelo mimético de las orquídeas. Así, la observación de las orquídeas nos ofrece el arquetipo, el modelo natural del fetichismo, desviación de la libido que aparta el apetito sexual de su objeto natural, para fijarlo en otra parte. Pero la naturaleza no lo considera una desviación, siempre que alcancen su objetivo, que aquí es la polinización. Toma al revés el razonamiento, aparentemente lógico, de los moralistas de antaño, que condenaban cualquier expresión de la sexualidad, excepto la que consideraban conforme a la ley natural: la unión del hombre y la mujer, en aras de la procreación, dentro del matrimonio. Y sobre el arte de distinguir lo que es natural de lo que no lo es, se podía confiar en el talento de los casuistas, capaces de cortar en cuatro pedazos el más pequeño de los pelos del pubis. Ahora bien, la naturaleza se mofa de estas sutiles distinciones que, para ella, no tienen ningún sentido. Porque, por definición, todo lo que la naturaleza inventa es natural. Y como su imaginación no tiene límites, el campo de lo natural no conoce fronteras. El hombre debe encontrar el mejor equilibrio posible entre los riesgos del endurecimiento, en las épocas victorianas, y los riesgos de la corrupción, propios de las épocas decadentes. Cada una debe comprender lo que es bueno para él y no resulta malo para los demás. La naturaleza es responsable, lo que le permite justificar todas sus actitudes, experiencias, audacias,... y todos sus egoísmos. Nunca perdo-

nará al hombre el hecho de formarse con inteligencia, en la alianza siempre frágil y amenazada de su espíritu, su corazón y su cuerpo, y en la rica diversidad de sus costumbres y culturas.

Eso en cuanto a la moral. Pero, ¿qué dice la biología? Para ella, el mimetismo sigue siendo un enigma absoluto. Forma parte de esos fenómenos inexplicables, que ponen a prueba la teoría clásica de la evolución por mutación y selección naturales. ¿Qué extraordinaria serie de mutaciones cabría imaginar para que un labelo se convierta en un insecto? ¿Y por qué la naturaleza produciría y seleccionaría tales mutaciones en una especie y no en otras? Si, en rigor, puede comprenderse la coadaptación de los espolones y de las trompas en el *Angraecum* malgache y su esfinge, es más difícil aceptar que la orquídea se "insectice" por un proceso análogo. Pero, en fin de cuentas, nunca se ha podido explicar por qué un misionero nacido en una vieja provincia francesa y "francés de pura cepa" vuelva de China, después de treinta años, con un semblante y unas actitudes que no permiten distinguirlo de un verdadero chino... Otra forma de mimetismo, aunque de origen biológico muy distinto. Otro enigma.

En resumen, la verdadera pregunta permanece sin respuesta. En la orquídea mimética, habría ocurrido un proceso original, específico, pero todavía desconocido, algo semejante a una "voluntad" por su parte de parecerse a un insecto. Plantear la pregunta es dar prueba ya, a los ojos de los científicos, de una audacia inaudita. Y responderla sería merecer indefectiblemente su condena, sin apelación.

Sin embargo, en las orquídeas ocurre que las trampas pueden ser menos complejas, con el insecto que va a la flor, si puede decirse, con sus "zapatos de madera". Es lo que pasa, precisamente, en el caso de los "zapatitos de dama", en los que, por una vez todavía, el labelo es sólo el capataz. Este labelo, en forma de zueco, aprisiona los abejorros que se dejan atrapar. Su pared lisa les impide retroceder por el mismo camino y les obliga a escaparse por otra salida. La encuentran bajo la forma de una minúscula falla que atraviesan, y de paso se llevan el polen sobre su cabeza. Hábil estrategia la del "zapatito de dama", maravillosa orquídea de los bosques húmedos, único representante europeo del género *Cypripedium,* que cada vez se hace más rara. La orquídea dornajo *(Coryanthes macrantha)* añade a esa

estrategia del aprisionamiento, la del hechizo. El labelo, que desemboca en un receptáculo hueco lleno de un líquido embriagador, atrae a los machos de cierto género de abejas. El macho, aturdido, cae en el dornajo y no encuentra otra salida que un estrecho túnel, donde está condenado a una penosa reptación que dura alrededor de media hora, y del que se escapa agotado, pero llevando, eso sí, los polinios.

Sólo falta el movimiento para que la panoplia de los medios de seducción sea completa. Pero una orquídea ha llegado hasta ese extremo. Los labelos de la *Bulbophyllum* están revestidos de pelos vibrátiles que, ondulando sin cesar, hacen a los insectos una especie de guiños o, más exactamente, de pestañeo, al que, de nuevo, sucumben.

¿MUJERES, ÁNGELES O DEMONIOS?

El vasto panorama de las costumbres, y lo que es preciso llamar los "comportamientos" de las flores de las orquídeas con respecto a los insectos, acaba por turbarnos, tan sutiles parecen las astucias y supercherías de que son capaces. Prometiendo mucho y dando poco, son la imagen misma de esos juegos crueles, en los cuales nos enseñan que la naturaleza poseía el secreto de las grandes estrategias de la seducción, mucho antes de que nuestra propia especie las desarrollara de nuevo por su cuenta.

Por su temperamento y por sus costumbres, la orquídea es como una mujer. Adornada de ricos colores formando los conjuntos más armoniosos, finamente maquillada sobre un fondo de tez apropiado, discreta o, a veces, excesivamente perfumada, no descuida ninguna excentricidad, ninguna fantasía para acrecentar su poder de seducción. Si es necesario disfrazarse, la orquídea se disfrazará. ¿No es eso lo que hacen las orquídeas miméticas cuando imitan a los insectos? Así pues, algunos millones de años antes de la aparición del hombre, la orquídea sabía ya cuán grande es el papel del maquillaje y del vestido en las estrategias de la seducción.

Pero, al mismo tiempo, la orquídea hacía patente en la naturaleza la injusticia fundamental que continuamente se expone a nuestros ojos. Esta naturaleza que, dando a ciertos seres, y no a otros, la gracia

de la belleza, ingenua o arrogante, pero siempre gratuita, al mismo tiempo les confiere un enorme poder sobre los demás. Cómo no evocar la belleza de tantos adolescentes, característica de todas las épocas de decadencia, y cuyo “capital erótico” les libera de todos los complejos y de todas las molestias, aun cuando fuera en el punto límite del tener que trabajar para vivir. Pero ellos no lo saben. Porque no saben nada, al no tener ninguna necesidad de ser curiosos: son ellos quienes suscitan la curiosidad. Porque a su alrededor revolotean y mariposean innumerables insectos caídos en la trampa de sus mimos, pretendientes infelices, perpetuamente frustrados o despedidos por estos fascinantes seres, más ávidos de recibir que capaces de dar.

Turbadora y equívoca, la flor de la orquídea simboliza la sensualidad. Orgullosa, se exhibe con descaro y sin pudor. Egoísta, ante todo piensa en sí misma. En el vasto mundo de las flores, la orquídea mimética desempeña una función satánica. Como los diablillos de cara angelical que pueblan las aceras de los lugares de placer, induce al insecto a la tentación, enciende su deseo y, después, lo domina con su encanto. De ahí arranca la obstinación del pobre animal en agotarse en su loca carrera de flor en flor, sin encontrar nunca allí la felicidad. Y, sin embargo, la orquídea desaparecería si nadie sucumbiera a sus encantos.

Porque la naturaleza posee el arte de casar a los antagonistas. Es el precio de su equilibrio. Amoral, y a veces libertina, ignora y supera nuestros conceptos simplificadores. Entre lo que nosotros llamamos el bien y el mal, la naturaleza no traza ninguna frontera, no codifica los delitos y los castigos. ¿Es preciso condenarla? ¿Hay que condenar a la orquídea mimética por tener sus asuntos tan bien organizados? O, por el contrario, a la manera del administrador infiel del Evangelio, hay que admirar su talento. La historia de la vida nos enseña que la envidia es mala consejera. Pues cada uno tiene su lugar en la naturaleza. Y para quien sepa contemplarla en silencio y meditar sus lecciones no hay otra sentencia. Simplemente, una humilde y apremiante invitación a comprender mejor y, quién sabe, a amar mejor.

El insecto quiere a la orquídea a su manera y el libre juego de la seducción acaba en diversiones siempre violentas. Se trata de una tentativa de cópula, de una lucha contra un rival presumido o, senci-

llamente, de un esfuerzo agotador para escapar de una trampa terrible. ¿Por qué tan bellas flores desencadenan tantas violencias? Sin duda, porque su polen permanece aglomerado en cada flor, en dos masas pesadas y compactas, los polinios, envueltos hasta la madurez dentro de la pared protectora del único estambre. Para romper esa pared y desalojar el polen de su habitáculo, se exige al insecto una fuerza poco común, más propia de la violación o de la lucha, que de la dulzura de un galanteo. Una vez conseguida esa circuncisión y desprendidos los polinios, aún es preciso fijarlos sobre el vientre, la espalda, la cabeza o la trompa del insecto, de manera suficientemente sólida para que no se suelten por el camino. Para ello, una glandulita pegajosa, situada en la base de cada polinio, forma, cuando se fija al insecto, una especie de cemento que, al secarse, lo estabiliza sólidamente.

Algunas orquídeas toman, incluso, precauciones suplementarias: los *Catasetum* sudamericanos poseen pelos rígidos en sus polinios. Al menor contacto, estos pelos desencadenan un brutal mecanismo que clava los polinios sobre la cabeza de las abejas, como si fueran dos cuernos erectos. Por otro lado, los *Catasetum,* con su fuerte olor a menta, estimulan el apetito de los insectos, que van a pastar sus labelos. Frente a esas bárbaras costumbres, la flor ha encontrado su réplica, no menos brutal, que asegura infaliblemente la polinización.

El salvaje ardor de los *Catasetum* impresionó fuertemente a Darwin. Cuando relataba minuciosamente al célebre biólogo inglés Huxley, antepasado de una familia no menos famosa, el arte de plantar los polinios sobre la cabeza de los insectos, le replicó secamente: "¡Y usted piensa, de verdad, que voy a creerme todo esto!" Pero, qué habría dicho Huxley si hubiera oído hablar de seudocopulación y de mimetismo. El mismo Darwin no había visto, si puede decirse, la "clavada", tan inconcebibles parecían esas costumbres de los vegetales, en su época.

Sin embargo, Darwin había dedicado sutiles observaciones al sistema de transporte de los polinios. Nota, en diversos casos, que cuando el insecto abandona la flor, cambia lentamente la posición de la masa polínica vertical al principio, se sitúa de manera horizontal, y se dispone exactamente en el eje de la parte receptora femenina de la

próxima flor que el insecto visitará, donde se fijará la masa de polen, asegurando así la fecundación.

Paradoja de brutalidad y delicadeza, fina precisión de los mecanismos y pesadas penalidades infligidas a los que les ayudan, las orquídeas son la imagen misma de la vida: admirables y espantosas, bellas y temibles, eficaces y originales. En nombre de la eficacia, su imaginación no tiene límite. Una bellísima orquídea tropical (*Stanhopea graveolens) se* caracteriza por el gran tamaño de sus flores y por su extraordinario olor. Al verlas, uno se pregunta qué insecto posee suficiente corpulencia para asegurar su polinización; de hecho, ninguno. Porque la flor atrae a las moscas por el pesado y embriagador olor que produce. Estas moscas son devoradas rápidamente por una araña que, agazapada a un lado, hace de ellas su menú habitual. Y la araña es, a su vez, la presa de un colibrí, quien, al arrojarse sobre ella y, por tanto, sobre la flor, asegura la polinización.

Se sabía ya que, por lo general, las flores necesitan un intermediario para ser polinizadas. Las relaciones entre las orquídeas y los insectos, con sus mutuas concesiones, sus paradas nupciales y sus noches de amor, lo han demostrado suficientemente. Pero la *Stanhopea* rebasa la medida: no necesita un solo intermediario, sino tres. El éxito de la polinización llega al final de esta reacción en cadena, en cuyo desenlace sólo sobreviven la flor y el pájaro. Los intermediarios han sido, pura y simplemente, ejecutados, sacrificados sin piedad en aras de la unión. El sistema de polinización de la *Stanhopea* tal como se ha explicado aquí, según los estudios realizados en Brasil por Ruschi el año 1949, ha sido puesto en tela de juicio rápidamente por Dobson. Este caso merecería, pues, un examen más profundo y se debe considerar, de momento, con circunspección.

Al disponer su polen en masas compactas, las orquídeas propenden a la economía, lo cual es por completo insólito en el mundo de las flores, donde el despilfarro del polen es la regla. El transporte de los polinios sobre el dorso del insecto permite una transmisión íntegra del polen producido por una flor hasta otra flor. No hay, de hecho, ninguna pérdida por el camino, contrariamente a lo que pasa en otros casos, en que suele desperdiciarse el polen. Por esa seña de identidad, las orquídeas se acercan a las costumbres de los animales

superiores, que emiten sus espermatozoides en el cuerpo de la hembra, y no los esparcen a todos los vientos. Otro signo de alta evolución, otra extraña convergencia entre la orquídea y el hombre.

EL DOMINIO DEL CONTROL DE LA NATALIDAD

La fiesta ha terminado, desde el momento en que se ha producido la polinización. La flor se arruga, pierde sus colores, su olor, su frescura. El labelo se marchita y la flor desaparece por completo entre la vegetación circundante. La naturaleza interrumpe sus campañas publicitarias y levanta sus carteles cuando ha alcanzado su objetivo. Los viejos carteles no ensucian indefinidamente el paisaje después del espectáculo. Esa precipitación en caerse las flores explica por qué los cuidadores de orquídeas temen tanto la presencia de insectos en sus invernaderos: la flor conserva su belleza mientras no es fecundada, ya poco después de serlo se marchita.

La flor de la orquídea revela así su verdadera naturaleza. Esta no es la de una prostituta, puesto que no ofrece ni siquiera el placer a su cliente. Ni la de una mujer insaciable y voraz, porque se contenta con un solo visitante, si éste le aporta el polen. Ni tampoco la de una esposa, porque no mantiene ninguna relación duradera con su compañero de un instante. Más bien es la de una madre que, para concebir a sus hijos, lo pone todo en juego.

Cuando el insecto ha cumplido su misión y la flor también, la orquídea va a consagrarse, en lo sucesivo, a la cría de los futuros recién nacidos. El éxito de la polinización pone fin al deseo y a toda relación sexual posterior con los insectos. He ahí lo que habrá de alegrar a nuestros austeros moralistas, algo trastornados en sus convicciones. No dejarán de apreciar que en las orquídeas, el ejercicio de la sexualidad está destinado exclusivamente a la función de la reproducción.

Las orquídeas son prolíficas. Darwin estimaba en 6.200 el número de semillas contenidas en una sola cápsula de *Orchis maculata.* Como la planta produce cerca de 30 frutos, podría engendrar más de 200.000 descendientes. Pero hay más: en el género *Acropera* una especie llega a producir hasta 74.000.000 de semillas por planta. Si todas esas semillas germinaran, recubrirían el planeta en menos de

cinco años, pero no germinan todas. Porque la naturaleza, preocupada por mantener el equilibrio, ha inventado un ingenioso sistema para controlar los nacimientos.

Para que pueda haber tantas en el vientre de la flor, necesariamente reducido, las semillas deben ser minúsculas. En algunas especies forman un verdadero polvo, y cada una sólo pesa 0,02 mg, en el caso límite de *Dendrobium attenuatum.* Tales semillas son tan sólo renacuajos apenas formados, en que el embrión es solamente una pequeña masa de células indiferenciadas. En esas condiciones, la germinación es ardua. ¿De dónde tomar los alimentos necesarios para permitir al embrión formar una raicilla, que hundirá en seguida en el suelo, para nutrirse? Porque las semillas no poseen ninguna sustancia de reserva. El embrión, que es el bebé de la planta, no tiene nada a su disposición para nutrirse en el momento en que despierte de su sueño invernal para germinar.

Las orquídeas resuelven este problema mediante la colaboración de un hongo. El embrión se deja penetrar por los filamentos de hongos microscópicos *(Rhizoctonia),* que le aportan los alimentos necesarios para continuar el crecimiento. El hongo desempeña el papel de una pajilla, que el embrión utiliza para alimentarse. Cuando la planta joven ha podido adquirir su independencia nutritiva al hundir sus raíces en el suelo, el hongo, en justa correspondencia, exige a su vez ser alimentado por la planta con la que ha organizado su vida. La orquídea busca, por el contrario, desembarazarse de él, porque ya no lo necesita —siempre la misma táctica egoísta. La orquídea pertenece decididamente a esa categoría de seres que prefieren recibir a dar. Va a entablarse, pues, una importante lucha. Si el hongo resiste, se instaura un frágil equilibrio y los filamentos persisten en los tubérculos de la planta durante toda su vida. El hinchamiento de los órganos subterráneos que presentan muchas orquídeas se ha interpretado como una reacción de defensa de la planta contra el hongo que cobija. El nombre de *Orchis,* que en griego significa testículo, se refiere, por otro lado, a la forma de los órganos subterráneos de la planta, que efectivamente parecen dos testículos.

La mayor parte de las semillas no germinan, incapaces de encontrar un hongo que las nutra. En fin de cuentas, dan la imagen de plan-

tas raras, a pesar de la increíble proliferación de sus semillas. En los prados o en el sotobosque, permanecen diseminadas aquí y allá, sin formar nunca poblaciones muy densas, como hacen las amapolas o las margaritas, por ejemplo. La orquídea es poco social; como todos los grandes seductores, busca menos la compañía de sus semejantes que la de sus víctimas.

Antiguamente, la germinación de las orquídeas exigía tal habilidad que sólo algunos horticultores experimentados la poseían. Infectaban las semillas con un caldo de cultivo de hongos, según la técnica del botánico francés Noel Bernard, y obtenían algunas germinaciones. De ahí la rareza y el precio de esas flores. Investigaciones americanas han permitido aumentar la tasa de germinación, cultivando las semillas en medios que contienen un 2% de azúcar. Todo ocurre como si ese biberón azucarado compensara la pobreza de la madre. Porque el albumen —sustancia alimenticia contenida normalmente en las semillas— suele ser el encargado de alimentar al embrión durante los primeros días. Ahora bien, las orquídeas no poseen albumen.

La orquídea ha resuelto, pues, el problema de la superpoblación por un método eficaz e indoloro: la degeneración de la semilla. Suprime a sus recién nacidos por falta de alimentación, después de haberlos adormecido en estado de embriones inmaduros, dentro de sus semillas. Es obligado reconocer que la humanidad no lo hace apenas mejor cuando deja morir de hambre, y sin adormecerlos, a casi una cuarta parte de sus niños. En cuanto al aborto, es peor todavía, porque no se toma la precaución de adormecer al feto, arrancándolo brutalmente del vientre de su madre. Extraño paralelismo, que revela la obstinación de la naturaleza en oponerse a la expansión de las especies demasiado prolíficas.

LA AMBIGÜEDAD SEXUAL DE LAS ORQUÍDEAS

Pero si las orquídeas practican, como nosotros, el control de la natalidad, en cambio poseen otros medios de reproducción, que pertenecen sólo a las plantas y nos dejan pensativos.

El primero es la capacidad de reproducción vegetativa, por simple subdivisión de los órganos subterráneos. Así, como todas las plantas vivaces, las orquídeas pueden reproducirse de año en año, sin germinación de las semillas, por simple multiplicación de su aparato subterráneo, a semejanza de tantas plantas provistas de bulbos. Este sistema de propagación, típicamente vegetal, no se da en los animales superiores, condenados a la esterilidad si no encuentran ningún compañero de su especie.

En muchísimas orquídeas, y en particular en el género *Orchis*, la coexistencia del viejo tubérculo del año anterior con el del año en curso simula, se ha dicho, de manera sorprendente un par de testículos. Por otra parte, la familia debe su nombre a esta anomalía anatómica, puesto que *Orchis* significa, en griego, testículo. Y se concibe que, de acuerdo con la antigua teoría del signo, los tubérculos de las orquídeas se hayan podido considerar como potentes afrodisíacos. Según esta teoría, que aparece en todas las civilizaciones primitivas, las plantas señalan, por su forma o por su aspecto, las propiedades terapéuticas que poseen. El jugo amarillo que se escapa de los tallos de la celidonia, al romperlos, debe ser un excelente medicamento para las enfermedades del hígado, es decir, para la ictericia. El látex blanco de las euforbiáceas debe favorecer la secreción de leche. Incluso, la forma de la nuez recuerda el cerebro e indica su empleo para el tratamiento de las enfermedades mentales. En cuanto a las judías, deben curar, naturalmente, las enfermedades del riñón. Más adelante diremos lo que se debe pensar de este tipo de razonamiento analógico, y cuál es su significado. Reconozcamos solamente que el signo oloroso y visual del labelo de la orquídea se justifica plenamente y que posee, desde el punto de vista del insecto, efectos afrodisíacos incontestables. En cuanto a transferir el mismo razonamiento a la terapéutica humana, ya es otro asunto. En materia de afrodisíacos, la teoría del signo siempre se ha revelado fértil, si bien no en la realidad de los efectos comprobados, al menos en lo imaginario. Numerosas plantas que evocan un sexo masculino en erección, como el espárrago, la zanahoria, la banana y muchas legumbres, han conocido una devoción extraordinaria. Y más que cualquier otra, la célebre mandrágora, cuya raíz tiene forma de cuerpo humano, de la que en el

libro del Génesis se cuenta que Rubén hizo gran recolección, lo que aseguró a Jacob su generosa descendencia. No obstante, la mandrágora provoca el sueño, y la teoría está tomada aquí, en flagrante delito, de la divulgación de falsas noticias. En cuanto a las orquídeas, según la tradición, nacen del semen de toro escapado durante la copulación y esparcido por el suelo. Es cierto que la extrema pequeñez de las semillas de las orquídeas les había permitido pasar inadvertidas. En cambio, la sugestiva forma del doble tubérculo no podía suscitar ninguna duda acerca de sus efectos afrodisíacos.

Machos por su apariencia testicular, hembras por sus actitudes seductoras, he aquí las orquídeas, singularmente ambiguas. De hecho, el sexo depende aquí del observador: la orquídea es hembra para el insecto, pero macho para el hombre. Aunque ofrecer una orquídea a una mujer bonita no es nunca ambiguo. Símbolo propio de la seducción, con todo lo que posee de equívoco, la orquídea es una especie de Jano con dos caras, mujer fatal y Don Juan. En fin, un ser turbado y profundamente turbador.

LA PRODUCCIÓN EN CADENA

Ahora bien, esos seres misteriosos y desconcertantes, que han inventado las más locas estratagemas para reproducirse, llevan en sí la posibilidad de hacerlo por el procedimiento más trivial, más anodino y más simple que se pueda imaginar..., pero también por el más extraordinario, y que acabará de dejarnos estupefactos. Es la capacidad de reproducirse íntegramente, de multiplicarse infinitamente, a partir de algunas células. Basta con tomar esas células de una yema joven y sembrarlas en un medio favorable. Dotadas, como todas las células muy jóvenes, de gran poder de multiplicación, proliferan y forman un tejido compacto. Se agitan constantemente los medios de cultivo, depositados en frasquitos de vidrio, de manera que ese tejido ocupa posiciones variables en que no se puede reconocer cuándo está arriba y cuándo abajo, lo que le impide emitir un tallo y una raíz. Se dividen entonces esos montones de tejidos indiferenciados y se les reparte de nuevo en frasquitos que contienen el mismo medio nutritivo. Después se interrumpe la agitación de los frasquitos y se mantienen per-

manentemente en posición vertical. Entonces se esboza una raíz, que huye de la luz, y un tallo que la busca. Ha nacido una nueva planta, por completo artificial, sin ningún fenómeno de sexualidad, exactamente idéntica al lejano ancestro del que fueron extraídas las primeras células que se cultivaron.

La multiplicación de las orquídeas nos conduce, así, a los límites de la ciencia ficción, al recordarnos que todo el programa hereditario de un individuo está contenido en cada una de sus células. Es posible, pues, al menos en teoría y, en este caso también en la realidad, reproducir idénticamente un individuo a partir de una sola de sus células, siempre que ésta posea suficiente poder de división.

Se puede pensar lo que sucedería con la extensión de tal sistema de reproducción a los animales y a los hombres, lo cual es teóricamente posible, pero aún no —gracias a Dios— realizable en la práctica. El desarrollo de este tipo de multiplicación a gran escala desembocaría en la fabricación de individuos cuidadosamente seleccionados a partir de un individuo patrón. Sería suficiente una buena elección para poner en las manos de un tirano un ejército de robots perfectamente automatizados y capaces de todo. Pero eso aún no se ha conseguido.

En la naturaleza, las orquídeas se contentan con emitir sus minúsculas e innumerables semillas, manifiestamente regresivas. No es la menor de sus singularidades el hecho de que, llegando al punto extremo de la evolución vegetal, para reproducirse, las orquídeas elaboren semillas del mismo tamaño que las esporas producidas por plantas primitivas, como los musgos o los helechos. Extraña vuelta hacia atrás en la historia de la vida que, como veremos más adelante, no deja de recordar las tendencias regresivas, que no perdonan ni a los hombres, ni a sus civilizaciones.

Porque los mismos peligros que nos amenazan a nosotros acechan a las orquídeas. Al domesticar al insecto, al hongo, al árbol que las sostiene, han unido su suerte y su porvenir a las circunstancias externas. Necesitan una corte. Como el hombre moderno, no sabrían sobrevivir sin unos “soportes” permanentes y sin un entorno particular. Además, desde ahora, algunas orquídeas han abandonado la función clorofílica y viven del humus, igual que los hongos. Al llegar tan

arriba en la jerarquía de los seres vivos, las orquídeas, como los hombres, están amenazadas por el mismo peligro: la tendencia a la facilidad, lo que los botánicos llaman la "degradación parasitaria" y los moralistas la "vida a expensas de los demás".

Hasta hoy, esta amenaza que se perfila en el horizonte no ha perjudicado su expansión, que parece ser el resultado de un equilibrio muy hábil entre las funciones de imitación y de exploración. La imitación es la capacidad de reproducir indefinidamente una estructura favorable, fijada por siempre; por ejemplo, el plan floral de la orquídea. La exploración es el genio inventivo, la capacidad para explorar todas las posibilidades y todos los itinerarios. Así, las orquídeas poseen flores siempre diferentes, viven en simbiosis con los insectos más diversos y se adaptan a los modos de vida y a los medios más variados. El arte de amalgamar de nuevo es, quizá, el secreto último de su éxito.

En resumen, las orquídeas tienen nuestros mismos problemas: ¿Cómo adaptarse para vivir en medios tan diferentes como el bosque tropical, la garriga mediterránea, el prado alpino o Escandinavia? ¿Cómo afrontar graves accidentes, por ejemplo, la pérdida de la clorofila, que les hace replantearse el equilibrio energético y el régimen alimenticio? ¿Cómo conservar los evidentes beneficios de la especialización y de la fidelidad para con su compañero sexual, sin por ello caer en una total dependencia que arriesgaría, a la larga, su propia existencia? ¿Cómo regular las poblaciones y limitar los nacimientos para librarse de la proliferación incontrolada? ¿Cómo evitar las enojosas tendencias regresivas, que reaparecen sin cesar a causa de los progresos anteriores, lo que llamaríamos los derechos adquiridos? Tantas preguntas a las que las plantas han debido responder, tantas pruebas que han debido superar.

Pero, se dirá, ¿cómo han podido llegar al estado actual? ¿Cómo la vida les ha permitido tan fabuloso despliegue de imaginación, dando como resultado unos vegetales tan refinados, que terminan por aparecérsenos como parientes muy próximos? Para comprenderlo, es necesario remontarse a las fuentes del inmenso río, del que las orquídeas señalan la desembocadura, que es la propia historia de la vida..., esta

vida que nace en el océano primitivo, hace cuatro mil millones de años.

2. En los orígenes de la vida: Las algas

La historia de la vida empieza en los océanos. Hace cuatro mil millones de años, en el planeta todavía joven, se elaboran en ellos, por reacción química, las primeras moléculas vivas. Entre ellas, una molécula privilegiada: la clorofila. Nunca se sabrá qué genial ser primitivo consiguió fabricar por vez primera esta molécula verde, cuya aparición marca el punto de partida de la historia de las plantas.

CUANDO EL AZUL NACE DE LOS VEGETALES

Como una placa transparente coloreada de verde, la clorofila descompone los rayos solares: absorbe el rojo y el azul y deja pasar el verde. Pero la energía solar absorbida así no se transforma en calor, como sucedería al atravesar la placa de vidrio. Sirve para realizar una reacción química sencilla: combinar el agua, las sales minerales disueltas y el dióxido de carbono del aire para formar la materia viva y, sobre todo, los azúcares, que permitirán a las primeras células vegetales engrosar su membrana y acumular reservas alimenticias en su interior. El gusto azucarado de la remolacha o de la caña de azúcar es tan sólo la exageración del fenómeno de la síntesis de azúcares, privilegio exclusivo de todas las plantas verdes expuestas a la luz. Así, en el planeta, las plantas, y sólo ellas, elaboran la materia viva. Por eso, la masa vegetal representa lo que los ecólogos denominan la producción primaria, destinada a ser consumida por los animales y el hombre. Cabe decir, pues, que las algas y todas las plantas verdes que les sucedieron en la historia de la vida viven del agua y del aire. Efectúan la síntesis de lo material y lo inmaterial, uniendo los cuatro elementos —agua, aire, luz y tierra— para formar su propia materia viva. Mágica síntesis que continúa siendo privilegio exclusivo de las plantas, lejos del alcance de cualquier ciencia humana.

Esta síntesis vegetal produce asimismo desprendimiento de oxígeno, resultante de la descomposición del agua. Sin duda, esa liberación de oxígeno por las primeras algas clorofílicas significó, en prin-

cipio, una catástrofe. En efecto, el oxígeno era un peligroso veneno para los seres más primitivos, que hasta entonces habían logrado vivir por fermentación, y que se vieron obligados a refugiarse en medios protegidos y no oxigenados, como el cieno del fondo de las aguas, donde permanecen todavía. Durante todo ese tiempo, el oxígeno se liberaba a la atmósfera, donde se acumulaba poco a poco: eran las sobras de la fotosíntesis.

La primitiva atmósfera de la Tierra, formada por una espesa capa de bruma grisácea, se modificó lentamente y el cielo empezó a ser azul, por acumulación de oxígeno en la alta atmósfera. Por eso, el azul del cielo es una consecuencia de volverse verde el mar, al principio, y toda la Tierra después, gracias a la proliferación de los seres clorofílicos. Porque el mundo verde, el mundo de las plantas, es el que hizo azul el planeta, nuestra Tierra, el oasis del Universo. Cabe imaginar el asombro de un ser inteligente que, desde otro planeta, hubiera observado el lento tornarse azul de la Tierra en el transcurso de los últimos dos mil millones de años.

LOS ORÍGENES DEL SEXO

La vida vegetal se perpetuó y evolucionó en el seno de los océanos durante centenares de millones de años. Los primitivos seres se perfeccionaron con infinita lentitud, hasta que, de nuevo, ocurrió un acontecimiento capital: la aparición de la sexualidad. Hasta entonces, las células se multiplicaban por bipartición. Una célula primitiva se dividía en dos, cada célula hija hacía otro tanto y así indefinidamente, generación tras generación. Naturalmente, las generaciones eran cortas, de algunas horas, máximo de algunos días, ya que la vida de una célula es breve, por lo cual su único “deseo” era dividirse en dos. Cada célula, procedente de la división en dos de su madre, era rigurosamente idéntica a ella, una réplica fiel que se reproducía miles, millones, miles de millones de veces.

Se ha podido calcular que, en las bacterias que se dividen cada media hora, un individuo puede, en teoría, producir trescientos mil millones de bacterias en veinticuatro horas y, en algunas semanas,

una masa superior a la de la Tierra. Pero la naturaleza lo regula todo. Porque no basta con reproducirse: ¡también hay que comer y beber!

El mar se iba poblando de innumerables seres, que formaban clones, especies de seres superiores inmortales. La posible muerte de una célula, que se hubiera vuelto incapaz de dividirse, no afectaba para nada a la raza, al ser colectivo formado por una inmensa masa de células todas idénticas, simples copias de su ascendiente, pero independientes las unas de las otras. Como tampoco la muerte de una célula afecta a la vida de nuestro organismo —asimismo otra masa de células, pero asociadas y organizadas—, que renueva sin cesar las células de sus tejidos, excepto las células nerviosas. Del mismo modo que la muerte de un miembro, aunque sea su director, no comporta la interrupción —es decir, la muerte— de una gran organización social como, por ejemplo, un servicio público. Nosotros somos, sin embargo, mortales, mientras que el superorganismo colectivo de un alga azul no es mortal. El mismo ser se perpetúa eternamente, puesto que reproduce las mismas células indefinidamente. Sólo moriría si todas las células idénticas, que se remontan al mismo antepasado lejano, perecieran al mismo tiempo. La sexualidad ha aparecido entre esa alga primitiva y nosotros, al mismo tiempo que su corolario: la muerte.

¿Cuándo y cómo surgió la sexualidad? No se sabe.

Pero se cree que las células debían haber alcanzado ya cierto grado de organización y complejidad, puesto que los seres más primitivos que hoy conocemos todavía ignoran casi todo acerca de la sexualidad. Es el caso de las bacterias y las algas azules, actualmente los seres más primitivos.

Por lo general, se hace remontar la aparición de la sexualidad a dos mil millones de años. Su principio es elemental: a partir del momento en que una célula, al dividirse, origina dos, cabe imaginar el proceso inverso, en que dos células, al fusionarse, producen una sola. En este reencuentro primordial de dos células idénticas, hay que ver un esfuerzo para compensar una debilidad accidental, por ejemplo, ¿una pérdida de sustancia debida a una lesión? O, simplemente, ¿se ha de pensar en el resultado de un choque que, al romper las membranas, habría mezclado los contenidos celulares por azar? Ahí se

permiten aún todas las hipótesis, son posibles todas las apuestas. Siempre que se vuelvan a juntar dos células procedentes de la misma descendencia y separadas inicialmente. Y este proceso ha podido reproducirse millones de veces, sin engendrar nada verdaderamente nuevo, pues, qué podría salir de una unión consigo mismo sino lo mismo.

Pero antes de que surgiera la sexualidad, había aparecido ya otro fenómeno: el de las mutaciones. Al ocurrir bruscamente y de manera imprevisible, por efecto de radiaciones o de otros causantes, las mutaciones modificaban el "programa'' de las células e introducían una causa de variación en la homogeneidad de las razas de sucesivas generaciones siempre idénticas, producidas por simple división celular. Llegó día en que, de manera natural, una célula mutada se encontró con una célula inicial de su misma raza. El contacto debió establecerse entre dos seres ligeramente diferentes, aunque de origen común. Había nacido la sexualidad, en calidad de encuentro entre dos entidades distintas capaces de originar un ser nuevo y único. Para ello fue preciso, naturalmente, que las dos células fueran aún muy próximas. Es imposible cualquier acto sexual entre células de razas diferentes, como lo es, todavía en la actualidad, entre individuos de especies distintas: no se pueden cruzar un perro y un gato. La sexualidad se organizaba desde el principio, tal como la vemos actuar actualmente en los seres más evolucionados, no sólo entre células, sino entre individuos de la misma raza, es decir, de la misma especie, ciertamente parecidos, pero no en absoluto idénticos. La mezcla de sus propios potenciales produjo un ser único, próximo y, por tanto, siempre diferente de sus antecesores.

La sexualidad aparecía, como demuestra Langaney en un libro reciente *—Le Sexe et l'Innovation—*, como una formidable fuente de variaciones y de innovaciones. Produjo entre los seres vivos tal diversificación, que ningún individuo es jamás idéntico a sus antecesores. Se ha podido calcular que, para una pareja humana, el juego de combinaciones de las células sexuales permite imaginar hasta sesenta y cuatro billones de resultados posibles, para cada embrión producido. Cada uno de nosotros sólo tiene una posibilidad, entre sesenta y cuatro billones, de ser como es, es decir, este hijo o esta hija de sus

padres. Y lo mismo ocurre para cada pareja humana, y para cada uno de sus hijos. Podemos decir, por tanto, que todos somos ejemplares únicos, procedentes de un embrión único, de donde deriva el dicho “quien hace un embrión, crea algo nuevo”. Se concibe fácilmente que, entre cuatro mil millones de seres humanos, no haya dos que se parezcan. Salvo los gemelos verdaderos, descendientes del mismo embrión dividido en dos rápidamente, como habría hecho un alga azul, que nos proporcionan una idea de cómo sería el mundo sin sexualidad: un mundo estático de seres todos idénticos, irreconocibles incluso por la calle, porque serían todos rigurosamente iguales... Ciertamente una hipótesis de ciencia ficción.

Pero no tiene importancia. Porque la verdadera fórmula de la sexualidad no consiste en que dos células sexuales —o dos seres— se fusionen para dar una, sino más bien en que dos células formen otra. Y esta nueva célula es la que dará al mundo un ser único. Si se procrea, se origina algo nuevo, pero no se perpetúa uno mismo. Contrariamente al adagio popular, nadie se perpetúa en sus hijos. Únicamente lo hacen los seres muy primitivos, los que se reproducen por división, sin sexualidad. Pero desde que interviene la sexualidad, los demás deben obligatoriamente producir una descendencia diferente. De ahí la sorpresa de encontrar, tarde o temprano, niños a los que no se identifica, o a los que ya no se reconoce..., niños que no son nuestros, y a los que no se “poseerá” jamás. Porque todo lo que procede de la sexualidad es fuente de asimetrías, variaciones y diferencias.

Estas variaciones son, por tanto, el motor fundamental de la evolución. Porque quien dice variación, dice diferencias en la capacidad de adaptación a los permanentes cambios del medio y, en consecuencia, para la vida, capacidad de superar los obstáculos que se encuentran en el camino, y de eliminar los individuos menos adaptados. La sexualidad, cuya incertidumbre es precisamente una amenaza para cada individuo, que corre el riesgo de que prescinda de él, se convierte, al contrario, en una fuerza considerable para la especie. Selecciona sin cesar los frutos de las uniones más afortunadas y asegura por sí misma la continuidad de las especies, más allá de los cambios que continuamente las amenazan.

EL AMOR CELULAR

Hubo que esperar mucho tiempo para que apareciese una diferencia visible entre las células destinadas a acoplarse. Sólo entonces se pudo hablar de un sexo masculino —una célula pequeña y por lo general móvil— y de un sexo femenino —una célula más grande y ordinariamente fija.

En muchos seres primitivos que aún se encuentran en la actualidad, por ejemplo, en las algas del género *Chlamidomonas,* la reproducción sexual se realiza entre células rigurosamente idénticas. En ellos resulta, pues, imposible diferenciar los sexos. Minuciosas investigaciones han demostrado, sin embargo, que la fuerte atracción que una célula manifiesta por otra súbitamente, es consecuencia de una emisión química. A partir de cierta edad, y en función del alimento y del modo de vida, una célula ordinaria alcanza lo que podría denominarse su "pubertad". Se convierte entonces en una célula sexual y emite unas sustancias químicas capaces de atraer a otra célula que haya sufrido la misma transformación. En dichas algas, las células son flageladas y se desarrolla un ceremonial amoroso mediante los flagelos, que se acercan, se tocan, se reconocen y, si hay compatibilidad, se sueldan. Después se fusionan los contenidos celulares. Todo ese proceso dura varias horas en un medio completamente acuático.

En un alga parda filamentosa *(Ectocarpus siliculosus),* la reproducción empieza de la misma manera, por la liberación al mar de células todas idénticas que nadan y no se ejercen ninguna atracción mutua. Después, una célula se fija sobre la roca. En seguida, otras células se precipitan hacia ella, hasta que una logra fusionarse con ella y la fecunda, lo cual comporta la partida inmediata de todas las demás. En ese caso también se ha podido demostrar que la fijación en la roca provoca una emisión química, y a esta célula fijada se la considera el elemento femenino. Las sustancias emitidas atraen a las células móviles, reputadas como masculinas, que nadan por las proximidades. Al profundizar más en su estudio, se vio que la célula femenina fijada no podía emitir su sustancia atractiva si no había células masculinas cerca. Porque precisamente una emisión química producida por las células masculinas provoca la fijación de la célula femenina en su soporte e induce su propia secreción.

En estos seres en extremo primitivos, en los mismos orígenes de la sexualidad, se ha establecido ya el sutil juego dialéctico de las atracciones y repulsiones mutuas. Con él empiezan, al mismo tiempo, los riesgos del fracaso, la decepción, la frustración, la esterilidad y, en cualquier caso, de esta incertidumbre fundamental, que parece ser el patrimonio y la originalidad de la sexualidad. De ahí los temores y los tabúes que siempre ha provocado.

Acerca de la unión de dos células complementarias, la vida ha efectuado todas las variaciones posibles, con una fantasía que supera cualquier imaginación. A medida que descendemos por el inmenso curso de su historia, los diferentes tipos de estas uniones se nos aparecerán cada vez más diversos, cada vez más ricos, hasta las refinadísimas estrategias de las orquídeas y, al final, la grandeza del amor humano. Entonces se comprenderán mejor las inevitables exigencias que la sexualidad pide a la organización social, que tiende a codificarla en todas las civilizaciones, según los esquemas propios de cada cultura. Porque el cambio y la incertidumbre son inquietantes. Sin embargo, estas codificaciones nunca han conseguido excluir por completo las prácticas marginales; dichas reglas sólo han alcanzado muy parcialmente su objetivo implícito, que tiende a asegurarse al máximo los compañeros en esta aventura, al someterlos a las normas legisladas por la sociedad. Cuando esas leyes empiezan a debilitarse o atenuarse, de inmediato la vida reemprende su increíble poder de variación, como se observa en la actual evolución de las costumbres. Después del puritanismo del siglo XIX que, por reacción, nos proporcionó a Freud, Reich y Marcuse, el péndulo oscila en sentido inverso, y abre la vida a todas las experiencias y fantasías, pero también a todas las desviaciones y a todos los excesos.

En fin, la sexualidad, desde que apareció, conduce a la muerte. Las células que se reproducen por bipartición perpetúan infinitamente la misma raza sin discontinuidad. Una célula origina dos y desaparece en su descendencia, sin morir. Ciertamente, el proceso está regulado, si no el planeta entero hubiera sido invadido hace tiempo. Unas células se mueren, en vez de dividirse, pero no se llevan consigo ningún patrimonio genético, ningún individuo único. Este se perpetúa

en todas las demás células del clon, procedentes del mismo lejano antepasado.

La sexualidad, en cambio, implica la discontinuidad entre los padres y su descendencia. Esta no suprime ya la ascendencia, tal como ocurre cuando una célula se divide en dos, pues, en este caso la ascendencia, la célula madre, se disuelve, se desvanece en su descendencia. Pero la sexualidad mantiene con vida a los ascendientes, los padres, deja algo atrás. Y ese algo la vida lo elimina rápidamente, porque la vida progresa como una onda y borra sus huellas tras de sí.

Y lo que borra, lo que la muerte se lleva, es precisamente un ser único, del que nunca más se producirá otro absolutamente idéntico a él. Lo que se es, lo que yo soy, nunca más será. Nunca. La muerte se lleva para siempre los ejemplares únicos que somos, lo que es incapaz de hacer con un alga azul, en que todos los individuos son idénticos, generación tras generación, de manera que no puede matarlos a todos. En cualquier caso, a todos a la vez. La única cosa nuestra que podemos perpetuar, al menos durante cierto tiempo, son nuestras obras, las del espíritu, que la muerte no puede tocar. Permanecen como imagen inmaterial de lo que fuimos, hacen perdurable nuestra esencia inviolable más allá de nuestra efímera existencia, hasta que el olvido, esa otra forma de muerte, esa muerte “a distancia”, no acabe de realizar su labor. Porque nada en este mundo resiste al tiempo. En especial, nuestros cuerpos, de carne y sangre, en que la selección natural se encarniza con decisión. Puesto que si la sexualidad promueve la diversificación de las poblaciones, mediante el juego infinito de las variaciones individuales, deja a la muerte la tarea de hacer la selección. Si todo lo que la sexualidad produce no es bueno, si algunos ejemplares no son viables, la muerte los elimina rápidamente. Al llevarse, incluso antes de que tengan tiempo de reproducirse, a los individuos tarados, por desgracia dotados de combinaciones genéticas desfavorables, también la muerte contribuye a la calidad global de las poblaciones, a costa de dolorosos sacrificios individuales. De los que la naturaleza se burla visiblemente. Lo que cuenta para ella es perpetuar la vida, y no la vida de tal o de cual, que no necesita. Un átomo de más o de menos, una gota de agua en el mar... qué impor-

tancia tiene. También la muerte, al escoger con obstinación, modifica los medios vivientes y contribuye a su evolución.

El sexo y la muerte, indisolublemente unidos, son los dos grandes factores de variación y de cambio, los dos grandes elementos de imprevisión y de incertidumbre, fuentes de inseguridad y de temor, causantes de angustia y de miedo. ¿Por qué oscura intuición nuestros antepasados de la Edad Media asociaban los dos conceptos, cuando calificaban de “pequeña muerte” el acto sexual? Para conjurar esos riesgos, el hombre intenta domesticarlos en todas las diversas culturas. A menos que los escamotee, como hizo con el sexo hace un siglo y con la muerte en la actualidad. Desgraciadas las sociedades que rechazan el sexo o la muerte Son inseparables, en el propio corazón de la vida. Dialéctica eterna y patética del amor y la muerte...

Pero hablábamos de las algas. En cuanto a la sexualidad, las algas, más aún que cualquier otro grupo vegetal o animal, han inventado los sistemas de reproducción más diversos. Algo así como un músico que modulara al infinito el tema único de una sinfonía. Este tema único es, naturalmente, la capacidad de dos células, una masculina y otra femenina, de fusionarse para dar lugar a un huevo. Y estas células pueden ser parecidas o diferentes, móviles o fijas, integradas en un tejido o libres en el seno de las aguas. El huevo o cigoto originará, ya sea directamente una nueva planta, o bien, por el contrario, esporas encargadas de la formación de la nueva alga.

LA PRADERA OCEÁNICA

En el mar de los primeros tiempos, los vegetales primitivos eran microscópicos. En la actualidad, miles de millones de años más tarde, lo son todavía y escapan por completo a la vista. De ahí esta pregunta: ¿De qué se alimentan en alta mar los innumerables peces, donde parece no haber ninguna vegetación disponible para pastar? Porque el adagio según el cual “toda la carne es hierba” nunca se discute en la superficie de los continentes, pues siempre son la hoja, el fruto o la semilla los que sirven de alimento a los animales, ya sea directamente en los herbívoros, o bien por medio de los herbívoros cuando se trata de los carnívoros. ¿Será de otra manera en los océanos? No,

ciertamente. Pero la pradera oceánica es más tenue, más difusa que la terrestre. Formada por innumerables células vegetales flotantes en el seno de centelleantes aguas, constituye el plancton marino: miles de millones de células microscópicas en suspensión, comparables a los granos de polvo que se arremolinan cuando un rayo de luz penetra en la oscuridad de una vieja mansión. La riqueza en peces de un mar está directamente relacionada con su riqueza en plancton, que es su alimento. Y el mar tendrá, naturalmente, un color tanto más verde cuanto más abunde el plancton vegetal en él. Los mares muy azules, como el Mediterráneo, que reflejan profundamente el cielo, deben su esplendor a la transparencia del agua, es decir, a su pobreza en plancton vegetal. Por eso la pesca es allí tan poco fructífera, cuando lo es mucho más en los océanos verdes. El canal de la Mancha produce anualmente 1.400 toneladas de plancton vegetal por kilómetro cuadrado, o sea, una productividad vegetal comparable a la de los prados que lo rodean, que proporcionan alrededor de 1.800 toneladas de heno en iguales superficie y período de tiempo.

El plancton sólo vive en la delgada película de agua iluminada por el sol. Por debajo de una profundidad media de unos cien metros, la oscuridad no permite el desarrollo de algas microscópicas.

Cada célula del plancton organiza su vida en función de la variación de luz, es decir, de la alternancia de los días y las noches. El día se dedica a la producción, la célula funciona como una reducida fábrica que elabora y acumula azúcar. Y por la noche, durante la fase de reposo provocada por la ausencia de luz, piensa en el futuro y se reproduce, emitiendo minúsculos organismos provistos de un cilio, el flagelo.

La vieja célula planctónica inmóvil de repente engendra en su seno dos o más minúsculos organismos flagelados, capaces de desplazarse con rapidez por el agua. Van al encuentro uno del otro y se acoplan por parejas. Estamos en el origen de la reproducción sexual, donde dos células todavía idénticas, una masculina y otra femenina, se encuentran y forman un cigoto. A veces no se acoplan y cada una evoluciona por su cuenta hacia el estado adulto: es la reproducción asexual. Perdiendo su flagelo y acumulando, gracias a la fotosíntesis, azúcares sobre la membrana celular, crecen y se engruesan poco a

poco. Si se entiende bien que los flagelos pueden ser útiles para la navegación de estos organismos, cuando van al encuentro uno de otro para formar un cigoto, mal se comprende su utilidad en las especies planctónicas que no cuentan con este modo de reproducción sexual. Quizá sirvan, simplemente, para salvaguardar la célula adulta del único peligro que verdaderamente la acecha, el de aumentar de peso al envejecer, por acumulación de materias azucaradas, y zozobrar por exceso de gordura en las profundidades del océano, donde la ausencia de luz firmaría su sentencia de muerte. Porque los flagelos permiten a la célula recién nacida nadar de manera autónoma hacia la superficie. Se ha descubierto que las jóvenes células flageladas y nadadoras poseen una especie de ojo que la luz atrae de manera irresistible, el cual parece dirigir los movimientos del flagelo, como haría un piloto con su timón.

Al emitir en su seno una masa de jóvenes organismos flagelados, dotados de movilidad, que se precipitan a la superficie, hacia la luz, para crecer y engrosarse, las células viejas del plancton aseguran su sustitución generosamente y perpetúan las existencias de materia alimenticia vegetal, que servirá de sustento al mundo animal marino.

CUANDO EL VEGETAL SE CONVIERTE EN ANIMAL

Basta con que uno de esos organismos nadadores pierda su clorofila y, en consecuencia, su capacidad para la síntesis de azúcares, para que pase insensiblemente del reino vegetal al reino animal, ya que ése es el origen de los primeros animales, formados en los océanos. Estamos aquí en la indecisa frontera que, en el mar, separa la célula vegetal clorofílica adulta, sin medios de locomoción, del animal móvil, carente de clorofila. Está claro que los animales provienen de los vegetales, por procesos análogos a éste, en forma de organismos constituidos, en principio, por una sola célula, como en este caso, y que se han complicado más tarde. El que los vegetales son anteriores a los animales en la historia de la vida se impone como una evidencia, porque los animales no necesitan a los vegetales sólo para nutrirse. Les son deudores también del oxígeno que respiran, precisamente este oxígeno que la función clorofílica de los vegetales des-

prende en abundancia. El oxígeno, que era el desperdicio de la fotosíntesis vegetal, los animales lo regeneran y lo utilizan para respirar. La vida no acumula nunca sus desechos, los recicla cuidadosamente y así evita el riesgo de ahogarse en sus propios desperdicios. Bello ejemplo de reciclaje que la ecología ofrece a los economistas de los viejos países industriales, que, al haberse ya agotado sus recursos, se ven obligados en la actualidad a pensar en cómo reciclar sus desperdicios para economizar materias primas, que han llegado a ser raras y costosas.

Las primeras células del plancton no se contentan con acumular azúcares en sus paredes, lo cual no sabrían hacerlo las células animales no clorofílicas. Con frecuencia les añaden materias minerales y, por ejemplo, sílice, como en las diatomeas. Alrededor de la célula se forma entonces un caparazón rígido, que parece una caja con su tapa, de forma variada y a menudo provisto de espectaculares ornamentaciones, donde se ve a la naturaleza ingeniarse e imaginar las fantasías más inverosímiles. Mundo fascinante el de las diatomeas, presentes no sólo en las aguas marinas sino también en las dulces, donde algunas especies, por su capacidad de resistir los contaminantes, son valiosos indicadores que permiten evaluar su intensidad.

ALGAS EN CRISIS

La célula del plancton no encuentra ningún obstáculo en el seno de las grandes masas oceánicas. Arrastrada por la corriente o movida por sus flagelos, flota o se desplaza entre dos aguas, sólo amenazada por el animal que podría hacer de ella su alimento. Pero cuando una ola la conduce sin contemplaciones al contacto con las rocas del litoral, se halla bruscamente ante un nuevo obstáculo. ¿Cómo evitarlo? ¿Cómo sobrevivir a los repetidos choques que el furor de las olas impone a su endeble membrana? A cada movimiento de la resaca, la frágil célula choca contra la roca. Ahora bien, cada uno sabe por experiencia que cuando se reciben golpes, se sacan rápidamente consecuencias. La célula del plancton hizo otro tanto. Antes de ver su frágil cuerpo celular proyectado sin cesar contra las asperezas de las rocas, “decidió” un día, pura y simplemente, fijarse en ellas. A partir

de aquí, el problema estaba resuelto. Pero en seguida se presentaron otros problemas, porque así va la vida, de crisis en crisis. Si la nueva situación de esta célula comporta sus ventajas, acarrea también sus inconvenientes. La ventaja es evidente: el intenso movimiento de las olas sobre la roca implica una mezcla continua del aire y del agua, como atestiguan las salpicaduras de las olas. El agua, en contacto íntimo con el aire, se recarga de dióxido de carbono, material necesario para la función clorofílica. Cuanto mayor sea la agitación del agua, mejor será la alimentación del alga. Es necesario, aún, que el alga pueda soportar este movimiento sin ser arrancada de su soporte. Y éste es el inconveniente. Porque adaptarse significa adoptar un nuevo modo de vida, y proporcionarse los medios para ello. Así pues, se observa a la célula del plancton formar, por divisiones sucesivas de su única célula, un tejido cohesivo capaz de fijarla sólidamente a su substrato. Tejido con formas muy diversas, filamentoso, ramificado o foliáceo, al que los botánicos han dado el nombre de "talo". Para ellos, talo es toda forma vegetal, del microbio al hongo y del alga al liquen, que no presenta la clásica división en raíz, tallo y hojas, característica de las plantas superiores.

El litoral aparece como el lugar privilegiado donde la vida pasa del estadio unicelular planctónico a la organización pluricelular de las algas fijas. Una de las grandes leyes de la vida dice que las novedades se elaboran en las regiones fronterizas, en la confluencia de medios diferentes, de modo que los seres vivos que se aventuran en ellas deben superar las nuevas pruebas a que son sometidos. Se conoce la riqueza biológica de los estuarios, donde se mezclan las aguas dulces y salobres, y donde se acumulan los aluviones. También se conoce la enorme riqueza de los marjales, frontera indecisa entre la tierra y el agua. La historia del hombre no escapa a esta ley universal. El cristianismo nació en los confines del imperio romano, en ese Oriente Medio abierto a las influencias asiáticas. Y el espíritu de la nación norteamericana se forjó en la gran aventura de la conquista del Oeste, en lo que los americanos de la era de los pioneros llamaban su "frontera". Aún en la actualidad, son los marginados, como algunos ecologistas, quienes anuncian y construyen ya la sociedad del futuro.

La masa oceánica representa para el alga primitiva un medio relativamente simple: agua iluminada por el sol. En este medio sin obstáculos, las plantas han continuado siendo unicelulares. El litoral rocoso representa un medio mucho más complejo. Allí, el agua está siempre iluminada por el sol, pero es proyectada sobre las rocas en un gran torbellino, que la pone asimismo en contacto directo con el aire. La célula planctónica supera ese obstáculo y se adapta construyendo estructuras más complejas, entre las que figuran las grandes algas de nuestras costas.

El paso de la vida unicelular al estado pluricelular no ocurrió sin dificultades. El movimiento de las mareas introdujo un nuevo factor, al exponer los vegetales al aire, durante el más o menos largo tiempo que los dejan al descubierto. Eso supuso una ganancia de luz y una pérdida de agua, con los consiguientes riesgos de desecación. Y se verá a las algas emprender un nuevo esfuerzo para adaptarse utilizando cada una, según sus medios, los potenciales y los recursos de agua y luz del litoral.

¿CÓMO CONSEGUIR UN LUGAR AL SOL?

Durante la marea baja se observa que la repartición de las algas es el resultado de la lucha que han entablado los diferentes grupos de algas desde hace millones de años, y cada uno de ellos consiguió poco a poco hacerse con, si cabe decirlo, su lugar en el agua y al sol. Naturalmente, la situación más privilegiada es la del nivel de la marea baja, donde las algas sólo permanecen descubiertas durante un período muy corto de tiempo, y donde siempre es muy importante la cantidad de luz disponible.

En estas condiciones excepcionalmente favorables, se desarrollan las algas más perfeccionadas, como las *Laminaria,* cuyas grandes láminas pardas pueden alcanzar de cuatro a cinco metros de largo en nuestras costas y mucho más en otras regiones del mundo. Por ejemplo, los *Macrocystis* de los mares cálidos, con una longitud que puede sobrepasar los ciento cincuenta metros, parecen ser los seres vivos más largos conocidos. Otras *Laminaria* llaman la atención por la delicadeza de su talo de formas múltiples, digitadas, acintadas u

ornamentadas con graciosos perifollos, que nos recuerdan las complicadas prendas de vestir de nuestras abuelas.

Más arriba, hacia la orilla, se desarrollan otras algas pardas, y especialmente los *Fucus,* o uvas de mar, de talla más reducida y estructura algo menos compleja. Flotan gracias a globitos hinchados de aire, sus flotadores, y se ramifican en "Y", primitivo proceso de división que los botánicos denominan "dicotómica", la cual constituye una de las características infalibles para reconocer si una planta es arcaica. Ricos en yodo y en diversos minerales, los *Fucus* proporcionan excelentes abonos, de los que la agricultura biológica consume grandes cantidades. Los vendedores de ostras los utilizan para adornar sus mostradores.

Por encima de la zona de los *Fucus,* hacia el nivel medio de la marea, la duración de la exposición al aire se convierte en un obstáculo, en un factor muy riguroso. Las algas se hacen más pequeñas, se simplifican sus estructuras. Es el territorio de las *Ulva,* o lechugas de mar, y de las algas verdes filamentosas. Así, a medida que se acercan a la orilla, la vida de las algas es cada vez más difícil.

También aumentan las dificultades a medida que se desciende en profundidad. Por debajo de la zona de las grandes *Laminaria* de la marea baja, se desarrollan primero algas pardas y después algas rojas. Se advierte, a grandes rasgos, subiendo desde la oscuridad de las profundidades hacia la luz brillante de las zonas emergidas permanentemente, una zonación con predominio, al principio, de algas rojas, después de algas pardas y luego de algas verdes.

Estas últimas representan, de hecho, un estadio avanzado, pues las algas verdes manifiestan gran capacidad de adaptación y sobreviven en las condiciones más rigurosas: zonas mucho tiempo emergidas o, por el contrario, sometidas a fuertes corrientes. Quizá deban a estas notables cualidades de adaptación el ser las únicas que han logrado abandonar el agua para originar las plantas terrestres.

En el grupo de las algas pardas, las *Peluetia* manifiestan también buena adaptación a las zonas emergidas. Si los "bosques" de grandes laminarias son, en el medio litoral, el homólogo de lo que significan los bosques en el medio terrestre, es decir, la vegetación normal de los medios bien regados, las *Peluetia* serían, por el contrario, el equi-

valente de los cactos y de otras especies afines, que colonizan los medios áridos.

Pero, ¿qué significan los colores con que se adornan las algas? Se pueden comparar con esos productos químicos que se añaden a las preparaciones fotográficas con el fin de sensibilizarlas, ya sea para las iluminaciones muy débiles, o bien para las luces de colores determinados.

Las algas rojas deben su color a un sensibilizador rojo, capaz de absorber los rayos azules y verdes de la luz, que la clorofila no utiliza. Estos rayos penetran más profundamente en la masa de las aguas que los rayos rojoanaranjados y azules que capta la clorofila. Eso explica que las algas rojas vivan mejor en las grandes profundidades, donde asimilan la poca luz que llega, a la vez con la clorofila y con su pigmento sensibilizador rojo. Pero cuando se acercan a la superficie, su sensibilizador se destruye rápidamente, de manera que en seguida se vuelven verdes, puesto que sólo permanece entonces la clorofila, mucho menos frágil.

Las algas pardas poseen un pigmento sensibilizador pardo, que absorbe los rayos amarillos y anaranjados, además del rojo y el azul, absorbidos por la clorofila.

En cuanto a las algas verdes, sólo poseen clorofila, sin ningún sensibilizador. La clorofila es un pigmento mucho más estable que los otros dos, que desaparecen rápidamente a la luz intensa. Eso explica también que únicamente las algas verdes hayan podido producir descendientes entre las plantas terrestres. Son, pues, los verdaderos antepasados de todas las plantas. Las algas pardas y las algas rojas no han podido adaptar sus descendientes a las condiciones de vida en las tierras emergidas, y quedan como callejones sin salida de la evolución, definitivamente acantonadas en medios especializados, donde la falta de luz les permite vivir en unas condiciones en que los vegetales verdes típicos no podrían sobrevivir.

¿EL ORDEN O LA LIBERTAD?

El paso de las aguas libres al litoral exige, como se ha visto, la adaptación del vegetal para el tránsito de la organización unicelular a

la pluricelular. Porque cuanto más complejo es el medio, más exigente se hace la adaptación y más perfeccionada la estructura. La construcción de un cuerpo pluricelular exige pesados sacrificios a cada una de las células que lo constituyen. En estado libre, cada célula expone toda su superficie a la luz y puede dividirse en cualquier momento. Integrada en un organismo más vasto, del que sólo es un elemento, debe someterse a un principio de orden superior, que reduce su libertad y la somete a las leyes del organismo al que pertenece.

Por ejemplo, en las algas filamentosas se observa que, en las largas hileras de células alineadas, no todas se dividen de la misma manera, lo cual produciría un movimiento caótico y desordenado. Por el contrario, únicamente se divide la última célula del filamento y provoca su alargamiento, que se distingue fácilmente tiñendo esos filamentos con polvo fino de carbón vegetal. Sólo las motas de polvo fijadas en el casquete se separan poco a poco unas de otras, porque el crecimiento longitudinal sólo ocurre allí. Las demás células, situadas tras esta célula terminal, son dominadas por ella y pierden la capacidad de dividirse transversalmente. A cierta distancia del extremo del filamento, reaparece la capacidad de división, y de esas divisiones transversales nacen las ramificaciones laterales, cada una de las cuales progresa de nuevo por la división de su célula terminal. Así se forma una estructura coherente y ramificada, donde se revela la fisionomía clásica de la organización vegetal, con su tallo principal y sus ramificaciones secundarias. Ése es también el sistema de crecimiento de los *Fucus,* pero no el de las *Laminaria,* que lo hace por la división de las células de la base del talo, y así anuncia la manera de crecer de las hierbas de nuestros prados, capaces de regenerarse a partir de la base después de haber sido “segadas” por el ganado.

Cuando diversos filamentos se reúnen para formar un tejido grueso, las células del centro no reciben la luz y tampoco son capaces de realizar la fotosíntesis, por lo cual han de alimentarlas las células periféricas. Sus propiedades son reprimidas en provecho de la constitución de un tejido más sólido, que proporcionará al alga la capacidad de fijarse sobre la roca. Las células de la base del alga pierden su capacidad para efectuar la función clorofílica, debido al espesor de sus paredes, que les han de permitir aguantar todo el organismo,

incluso cuando se aligera su peso en la proporción en que las láminas flotan en el agua.

Estos ejemplos muestran los sacrificios que cada célula debe admitir, la inhibición de algunos de sus potenciales que debe aceptar, en provecho de la sociedad celular a la que pertenece. Ya se perfila, a propósito de esos vegetales muy primitivos, la organización de las sociedades humanas más elaboradas, en que, cualquiera que sea el grado de autonomía acordado por los individuos, deben aceptarse grandes sacrificios en provecho de la supervivencia del grupo. El individuo paga siempre su tributo, en forma de impuestos, a la sociedad a que pertenece y de la que sólo es una célula más. Y en biología, la represión del potencial individual de cada célula, en beneficio de la organización, es, al menos, tan intensa como la acción de las fuerzas represivas en las sociedades menos democráticas. La organización y la jerarquía imponen sus exigencias, tanto al alga como al hombre. Así se desarrolla el difícil juego del orden y de la libertad desde los orígenes de la vida.

Pero los sacrificios aceptados por la célula son provechosos para todo el organismo. La dominación jerárquica ejercida por las células terminales sobre las demás confiere al organismo su forma y su organización. Porque el organismo constituye un todo perfectamente coherente. Para darse cuenta de ello basta con seccionar la base de un alga. Liberada así de su soporte, el alga flota a la deriva y muere, como un animal decapitado. Esto se explica porque las células inferiores, no clorofílicas, forman un tejido espeso que soporta a las células superiores, especializadas en la fotosíntesis y expuestas a la luz. Dependen de las superiores, pues, en lo que concierne a su nutrición. Pero a la inversa, las células superiores dependen de las inferiores, por lo que se refiere al porte y a la posición del alga. Fijada, el alga es agitada sin cesar por el movimiento de las olas y alimentada con dióxido de carbono, gracias a la mezcla incesante del agua y el aire a su contacto. Flotante, va a la deriva en un medio al cual no le ofrece la menor resistencia; la agitación se hace demasiado débil para alimentarla con dióxido de carbono y el alga no tarda en descomponerse. Se ve, pues, que todas las células trabajan conjuntamente, en beneficio del alga entera, incluso si para ello deben inhibir parte de

su potencial y tender a cierta especialización. El sargazo, cuya fama ha dado nombre a un mar, es la única alga capaz de vivir a la deriva en las corrientes marinas. Flota gracias a unos flotadores aéreos, parecidos a los de los *Fucus*.

La tendencia a la especialización de las células aparece igualmente a escala de la reproducción. Cuanto más complicadas se hacen las algas, más confían sólo en algunas células la responsabilidad de la reproducción. La mayor parte de las algas tienen una vida corta, lo cual les obliga a reproducirse activamente. La longevidad de la mayoría de ellas no supera apenas algunos meses, o algunos años. Las grandes *Laminaria* nunca viven más de una docena de años. Cuando llega la hora de la reproducción, las células madre se fragmentan en unidades planctónicas que escapan a través de un poro o de una grieta. Estas esporas flageladas son enteramente idénticas a las que emitían las células vegetales del plancton. Todo ocurre como si, en el momento de reproducirse, el alga fija conservara en su memoria los sistemas de reproducción de sus antepasados unicelulares libres. Como para éstas, las esporas flageladas originarán, ya sea directamente una nueva alga, o bien, por acoplamiento, un cigoto, que será el punto de partida para un alga nueva.

A LA CONQUISTA DEL NUEVO MUNDO

En suma, el perfeccionamiento de las formas, la adaptación de las células a las particulares misiones que les confiere el organismo al que pertenecen, las infinitas variaciones de la reproducción sexual, todo estaba ya inventado antes de que la vida se separase del mar. Hace más de quinientos millones de años, a partir del repertorio de las algas verdes, se diferenciaron los primeros vegetales terrestres, procedentes del mar en sucesivas oleadas, los cuales constituyeron los grandes grupos de plantas de la tierra firme. De alguna manera, la tierra firme ha seleccionado los inventos más apropiados que habían realizado las algas litorales, tanto en lo que concierne al aparato vegetativo, como a los sistemas reproductores. Para las plantas, el mar es el antiguo mundo donde se inventó todo, y la tierra firme el nuevo continente que después tomó el relevo. La tierra firme fue colonizada

por sucesivas oleadas procedentes del mar, como lo fue América por las aportaciones sucesivas de Eurasia. La primera lejana tentativa fue la conquista de América por los indios asiáticos, hace unos veinte mil años. Ellos formaron, en el Nuevo Mundo, las civilizaciones indias ancestrales, que se mantienen marginalmente, y nos recuerdan a las algas primitivas que consiguieron abandonar el mar para vivir en las aguas continentales o sobre un soporte terrestre. Éste es el caso de las algas unicelulares del género *Pleurococcus* que recubren el tronco de los árboles en nuestros bosques, formando grandes regueros verdes sobre la corteza expuesta a la lluvia y a la humedad. Pero prosigamos con nuestra comparación. Siguiendo las huellas de Cristóbal Colón, los conquistadores españoles y anglosajones crearon, a su vez, nuevas civilizaciones que, en América del Norte y en el transcurso de ese siglo, rebasaron incluso el índice de evolución del Viejo Continente. Así fue, también, como las grandes civilizaciones vegetales, procedentes de las algas verdes, se expandieron sucesivamente por los continentes y relegaron a las algas a un lugar ínfimo.

De la misma manera que la historia de las civilizaciones americanas no puede comprenderse sin tener en cuenta los aportes sucesivos del Viejo Mundo, tampoco se puede entender la evolución de las grandes civilizaciones vegetales terrestres, sin hacer referencia a la vida marina y a las algas que las han fundado sucesivamente y de las que todas proceden. "La botánica empieza en el mar", decía Church. De allí partieron las plantas a la conquista de los continentes, abandonando poco a poco la vida acuática para crecer, florecer y fructificar al aire libre.

Pero se plantea una última pregunta: ¿De qué sirven, pues, las algas? De momento, y principalmente, para alimentar a los peces, a los japoneses y a los astronautas. Cultivadas en las cápsulas espaciales, regeneran el oxígeno y tras secarlas se preparan con ellas purés de alto valor alimenticio. Estos alimentos celestes, destinados a los astronautas, podrían ser un presagio de las comidas terrestres de los hombres en el tercer milenio, que extraerán del mar los nuevos recursos alimentarios indispensables para nutrir a los diez mil millones de personas que habrá en el siglo XXI.

En la actualidad, los océanos se encuentran todavía en la edad de las trenzas. Allí se pesca de igual manera que se cazaba en los tiempos neolíticos, antes de la era de los cultivos y la ganadería. Pero quizá mañana, las praderas oceánicas tomarán el relevo de nuestros prados, y el campo de intervención del ingenio humano se extenderá a la inmensa masa oceánica. Entonces se cultivarán las algas y se domesticarán los peces, de la misma manera que el hombre cultiva las plantas y cría los animales terrestres desde hace milenios.

3. Los musgos: Prehistoria de las plantas terrestres

Los musgos, por su talla insignificante y por el discreto lugar que ocupan en la vegetación, no estimulan ni la curiosidad de los coleccionistas ni la atención de los aficionados a las plantas.

Un tallito de musgo es una planta en miniatura. Para observarlo, antes es preciso aislarlo de entre las densas formaciones que constituye con sus semejantes, a manera de alfombras o almohadillas. La naturaleza compensa la endeblez del individuo realizando grandes concentraciones de tipo colonial, del mismo modo que hace con los corales de los mares cálidos. Así, la multiplicidad de seres pequeños y su asociación en batallones ordenados y disciplinados remeda el empuje de las plantas más grandes, según el adagio que dice: “la unión hace la fuerza”.

Los musgos nunca forman árboles, ni matorrales, y jamás poseen tallos leñosos. Por no haber sabido inventar la madera, que confiere su fuerza a las plantas superiores, los musgos han quedado reducidos a la categoría de plantas inferiores. Inferiores por su talla, por su grado de organización, inferiores, en fin, por su posición en la vegetación, bajo las hierbas de los prados o debajo de los árboles en los bosques.

LOS INDIOS DEL REINO VEGETAL

A juzgar por los fósiles, los musgos tienen un origen antiquísimo. Representan, sin duda, una de las primeras tentativas de las algas verdes para liberarse del medio marino y conquistar la tierra firme. Tentativa meritoria, pero limitada. Después de una hazaña remarcable —su adaptación a la vida terrestre— permanecen inmovilizados en su organización inicial, transcurridos millones y millones de años, incapaces de evolucionar y de realizar un conjunto de procesos mediante los cuales otras plantas se adaptan a la vida aérea. O sea, los musgos no han sabido superarse. En la actualidad, dominados am-

pliamente por los helechos, las coníferas y las plantas con flores, constituyen, no obstante, la primera civilización vegetal que partió a la conquista de la tierra. Los musgos son a las rosas o a las orquídeas, lo que el indio del Amazonas o el piel roja de Arizona son a los americanos de Washington o de Chicago. Como el musgo, la rosa y la orquídea descienden de las algas, pero han surgido mucho más tarde y han recorrido un camino evolutivo mucho más largo, por lo que, en consecuencia, han llegado mucho más lejos. Los musgos se han quedado arcaicos, los demás son modernos.

Los musgos guardan en su memoria muchos recuerdos de su lejano parentesco con las algas y de su ascendencia acuática. Salta a la vista que no han podido liberarse de ese pasado marino, que los marca tan profundamente. Inmóviles y estáticos, son el testimonio de aquellos tiempos antiguos en que las primitivas plantas terrestres no habían inventado todavía ni las raíces, ni la madera, ni la flor, ni el fruto, ni la semilla.

La madera confiere su esplendor al árbol. Forma el esqueleto de las plantas terrestres, siendo elemento indispensable para su porte. Carentes de madera, los musgos están condenados a su irrisorio tamaño, como el insecto sin tejido óseo. La lignina, componente químico de la madera, no sólo es un elemento necesario para la construcción de un esqueleto rígido, sino que también tapiza la pared de los grandes vasos por los que el agua circula desde las raíces a los tallos, ramas y hojas. Participa en la formación de un poderoso aparato circulatorio que distribuye, desde el suelo hasta las hojas más alejadas, el agua necesaria para la vida y, sobre todo, para la función clorofílica.

Nada de eso existe en los musgos. A falta de verdaderas raíces y de verdaderos vasos, la savia circula penosamente de una célula a otra, como en las algas. Pero las algas viven por completo sumergidas o flotantes, lo cual hace que no necesiten ningún aparato de sostén y les elimina cualquier problema circulatorio. El agua penetra en los tejidos directamente por los poros, de manera que las algas no necesitan ni raíces absorbentes ni vasos conductores.

Por no haber mejorado a las algas, en cuanto a la circulación interna del agua, y por haber tenido, sin embargo, la audacia de eman-

ciparse del medio marino para acometer la proeza de vivir en tierra firme, los musgos han sido castigados. Condenados a permanecer minúsculos, por no ser capaces de alimentarse correctamente de agua.

¿Qué han inventado, pues, los musgos que sea original? La observación de un tallito aislado de musgo muestra una disposición totalmente clásica: un tallito central portador de numerosas hojitas verdes. Ahora bien, este dispositivo es raro en las algas, que adquieren las formas más diversas, pero sin diferenciar tan claramente los órganos. Los musgos se dedican, y con éxito, a dividir mejor el trabajo entre un órgano portador y conductor de agua, el tallito, y las numerosas hojitas, que actúan como pequeñas baterías solares. Cada hojita absorbe la energía solar, gracias a la clorofila verde, que transforma el dióxido de carbono tomado del aire y el agua procedente del suelo en azúcares y almidón, según el proceso clásico de la fotosíntesis.

Las hojas aparecen por primera vez con los musgos. Aunque imperfectas, pues son de minúsculo tamaño y no poseen ningún vaso conductor especializado, es decir, ningún nervio claramente perceptible. Sin embargo, mediante la multiplicación del número de hojas sobre el eje portador y mediante su inteligente distribución en las tres dimensiones, las plantas aumentan, en proporción considerable, la superficie útil en que se efectúa la síntesis de azúcares. Se pueden imaginar las dimensiones de un árbol, en que todas las hojas estuvieran soldadas en una inmensa y única lámina verde, formando una especie de velo compacto de varios centenares de metros cuadrados. Las algas, salvo excepciones, no han rebasado apenas este tipo de organización, que aparece, por ejemplo, en la *Ulva* y en la *Laminaria*. Los musgos representan un progreso real, al progresar en la división del trabajo y al inventar la hoja.

Desde los átomos hasta las sociedades humanas, la ley de la división del trabajo, que adjudica una tarea concreta a cada elemento de un conjunto, aparece como una de las leyes fundamentales de la vida, en la cual descansa el orden y la organización de todos los sistemas vivos. Una célula es ya un organismo en miniatura, en que cada uno de sus múltiples orgánulos cumple con una misión precisa, exacta-

mente igual que los órganos del cuerpo de un animal o del hombre. De los organismos animales a los organismos sociales sólo hay un paso. La propia sociedad está constituida por numerosos organismos especializados, cada uno de los cuales asegura determinada función, al servicio de toda la sociedad. Por eso, a medida que nos adentramos en las plantas superiores, la división del trabajo se lleva mucho más lejos, y aparecen órganos especializados que señalan la diferencia, por ejemplo, entre el ultrarrefinamiento de una orquídea en flor y la extrema sencillez de un tallito de musgo.

A diferencia de las sociedades evolucionadas, la naturaleza no siempre respeta los derechos adquiridos, y los progresos se ponen en tela de juicio continuamente. Así es como en el grupo de las hepáticas, muy próximas a los musgos, se ha perdido la estructura de un tallo provisto de hojitas. La planta vuelve a tomar el aspecto clásico de un alga, en forma de una delgada lámina verde y reptante, adherida al suelo o a la roca, que lleva, por ejemplo en la *Marchantía*, los órganos reproductores en unas curiosas estructuras parecidas a paraguas pequeños. Las hepáticas, que colonizan siempre medios muy húmedos, habrían recuperado, por una especie de reflejo condicionado, la estructura de las antiguas algas, de las que se derivan los musgos. Del alga al musgo y, después, del musgo a la hepática, la evolución habría completado lo que algunos denominan un seudociclo, con aparente retorno al punto de partida. Retorno sólo aparente, porque las hepáticas, aunque por su aspecto externo recuerden a las algas, han conservado el tipo de reproducción de los musgos. Se puede evaluar cuán incierto es aún el carácter de la planta terrestre en este grupo adelantado, y cómo el alga siempre dormita, en lo que se podría llamar su subconsciente virtual.

EL PSICOANÁLISIS DE LOS MUSGOS

Quien emprendiera el psicoanálisis de los musgos descubriría, sin duda rápidamente en ese subconsciente virtual, los comportamientos y las tendencias de las algas, de quienes los musgos llevan claramente la herencia. Incluso se ha llegado a decir que los musgos eran en sí

plantas regresivas, nacidos de la simplificación de las primitivas plantas terrestres, desaparecidas en la actualidad.

El comportamiento sexual de los musgos confirma esa impresión de antigüedad. Como todas las plantas algo evolucionadas, los musgos producen células masculinas y femeninas, cuyo encuentro culminará con la formación de un cigoto. Estas células surgen en primavera, en el extremo de las ramitas provistas de hojitas. Las masculinas son espermatozoides nadadores, generados en órganos microscópicos y liberados en abundancia. Cuando se moja la alfombra de musgo, los espermatozoides nadan al encuentro de una célula femenina, que permanece quieta en su sitio, situado en el fondo de una especie de botella fija en el extremo de una ramita. Aquí, como en la mayoría de los animales, la iniciativa del encuentro corre a cargo del elemento masculino, cuyo temperamento emprendedor sólo desaparece excepcionalmente. La formación del cigoto exige, como se ve, la presencia de agua, ya que los espermatozoides sólo pueden desplazarse nadando. Para reproducirse, el musgo se comporta exactamente como un alga. La adaptación a la vida terrestre es sólo un éxito muy parcial, ya que el agua continúa siendo imperativamente necesaria para la transmisión de la vida, o sea, para la supervivencia de la especie, como en las algas marinas.

Además es muy conocido el hecho de que, tanto en los animales como en los vegetales, la sexualidad refleja las tendencias ancestrales. Así, las grandes algas del litoral, agitadas por la marea, emiten esporas flageladas para reproducirse, en todo punto comparables a las que producían sus antepasados unicelulares que forman el plancton vegetal en alta mar. Aunque más evolucionados que los musgos, incluso los helechos guardan todavía ese carácter, y en el suelo no pueden reproducirse más que por espermatozoides nadadores, o sea, en presencia de agua. Musgos y helechos pueden compararse a las ranas, quienes, aunque liberadas de la vida en el agua, están obligadas a volver a ella para poner sus huevos, de los que nacerán los jóvenes renacuajos, quienes, sólo a partir de cierta edad, adquirirán la facultad de moverse en tierra firme. Las ranas comienzan su vida como peces y la prosiguen como animales terrestres. Sólo a partir de los reptiles, en los animales, y de las coníferas, en los vegetales, la

reproducción se libera del medio acuático. Reptiles y mamíferos ponen sus huevos o paren sus crías en tierra, mientras que los árboles abren sus flores en el aire.

Puede ocurrir que animales o plantas evolucionadas vuelvan a la vida acuática, como, por ejemplo, los nenúfares. La reproducción continúa, sin embargo, siendo aérea, como en sus antepasados. Por eso, sus magníficas flores emergen a la superficie y sueltan su polen al aire. Incluso los *Ranunculus* acuáticos se reproducen por completo igual que los *Ranunculus* terrestres, extendiendo sus flores en la superficie, nunca bajo el agua. En ambos casos, las plantas acuáticas mantienen su aparato reproductor en el aire.

Las focas, como la mayor parte de los mamíferos adaptados a la vida acuática, excepto las ballenas, vuelven a tierra firme para reproducirse. Y los leones marinos también, y entonces despliegan complicadas estrategias en que la ley del más fuerte es siempre la mejor.

Los machos son los primeros en llegar a las playas y luchan para repartirse el territorio. Los más fuertes ocupan el litoral y hacen retroceder a los demás hacia el interior. Las hembras salen en seguida del agua y se colocan alrededor de los machos dominantes, cada uno de los cuales forma su harén. Incluso llega, para poder contentar a toda su manada de hembras, a aceptar la colaboración de algún joven auxiliar que tendrá derecho, como favor especial, a algunas hembras.

Luego, después de consumados los apareamientos, todo el mundo vuelve al mar.

Cuando las tortugas marinas han de poner sus huevos abandonan igualmente el mar y lo hacen sobre la arena del litoral. Esa excursión fuera del medio marino comporta sus riesgos para las futuras crías de tortuga, amenazadas por las aves depredadoras, cuando regresen al mar tras la eclosión de los huevos.

Se debe señalar que, no obstante, si las plantas o los animales vuelven a aprender a vivir en medios acuáticos, ningún pez ha conseguido nunca vivir en tierra firme. Además, esas plantas o esos mamíferos nunca vuelven a ser algas o peces. Las regresiones, los pasos atrás, son de hecho más simulados que reales. Un viejo que retorne a su infancia jamás volverá a ser un niño. La vida ignora los pasos hacia atrás, incluso cuando se las ingenia para simularlos.

Continuando con el mismo razonamiento, resulta que la región del pubis es la única que ha conservado vestigios del vello que recubría el cuerpo de nuestros antepasados, como el que en la actualidad lucen todavía todos nuestros primos, los monos. Otro carácter conservador de los órganos sexuales. Pero se objetará que la cabeza está también recubierta por una gran pilosidad. A la inversa, la cabeza representa el órgano más evolucionado, ya que encierra el cerebro. A diferencia de los pelos del pubis, los cabellos poseen la asombrosa particularidad de proseguir casi indefinidamente su crecimiento. Podrían considerarse, pues, pelos "superevolucionados", que simulan caracteres primitivos. Algo así como las semillas de las orquídeas, que imitan a las esporas, o como el talo de las hepáticas y el de las algas. Tal explicación es plausible a menos que, como aquel humorista, se prefiera ver en la cabellera un vestigio del vello de nuestros antepasados, que señalaría el carácter regresivo y sexual de la cabeza..., puesto que en ella nacen los fantasmas y las ideas lascivas.

UNA SEXUALIDAD REGRESIVA

Todos esos ejemplos demuestran hasta qué punto la sexualidad conserva y reproduce las características y los comportamientos de los antepasados. Ése es, sin duda, el origen del tabú que rodeó el ejercicio de la sexualidad humana durante siglos. Porque el hombre creía ver en la sexualidad una prueba demasiado evidente de su ascendencia animal. Creyó que debía preservar su originalidad escondiendo esa parte de su ser. Y todavía esa misma esfera de la sexualidad es la que más escapa del dominio de la razón. La experiencia demuestra muchas veces que la razón no tiene apenas poder sobre los sentimientos, los afectos y la libido. Cualesquiera que sean las facultades intelectuales, la gente se enamora sin saber cuándo ni de quién. En resumen, la sexualidad no sigue las órdenes de la voluntad, y el instinto, nuestra parte animal, se expresa en ella con particular vigor.

Pero los musgos han hecho que nuestra imaginación se desbordara y nos llevara lejos de aquel cigoto formado por fusión de sus células sexuales. En seguida después de ser formado, el cigoto origina un delgado filamento, que se alarga por encima de la ramita hojosa, y

acaba engrosándose en una especie de cápsula, rematada con un bonete que recuerda los apagavelas que antaño se utilizaban en las iglesias. Este órgano filamentoso, portador de la cápsula donde se forman las esporas, no posee clorofila ni produce hojitas. El abastecimiento del agua es particularmente laborioso, puesto que vive fijado en el musguito que, como se ha visto antes, tiene ya sus dificultades para alimentarse de agua. Así, para economizar al máximo el agua, el mejor sistema es suprimir, pura y simplemente, los órganos que transpiran, es decir, las hojas. Lo que hacen también los árboles en invierno, cuando el suelo está helado y escasea el agua disponible.

El cigoto es el resultado de la suma del contenido celular de dos células sexuales, por lo que posee doble número de cromosomas que esas últimas. Todas las células que se derivan de él, las del filamento y las de la cápsula, tienen la misma característica. Pero en el seno de la cápsula, esa especie de cajita de forma variable según las especies, algunas células experimentan una división particular, que reduce a la mitad el número de cromosomas. Las nuevas células así obtenidas se denominan “esporas”. Serán diseminadas en el medio exterior, lo cual supone un gran esfuerzo de imaginación por parte de la cápsula. ¿Cómo conseguir, sucesivamente, hacer caer primero la cofia y luego el opérculo, que recubre y cierra la cajita? Y después, ¿cómo romper la delgada película que constituye la tercera y última envoltura de esa compleja tapa de las cápsulas de los musgos? La *Funaria hygrometrica* resuelve el problema haciendo girar su filamento según el grado de humedad del aire, de manera que la cápsula acaba por invertir su posición. En cuanto a la débil membrana que recubre las esporas, está fijada directamente sobre unos dientes leñosos, que se encogen también en función de la humedad ambiental, acaban por romperla y facilitan la dispersión del conjunto de esporas. Abierta la cápsula, las esporas llegan al suelo y, si las condiciones son favorables, germinan y originan nuevos musgos, con lo cual se cierra su ciclo reproductivo. Como se ve, este ciclo presenta dos fases netamente separadas: una, que empieza con la germinación de las esporas, constituye la verde alfombra del musgo con hojitas; la otra, formada por los filamentos y las cápsulas, comienza con la división del cigoto. Mientras que las células sexuales son emitidas en el agua, las esporas, en cambio, se

proyectan en el aire, incluso en los musgos acuáticos. Eso demuestra a las claras la ambigüedad de esos vegetales, condenados a vivir en la tierra, pero todavía muy necesitados de la presencia de agua.

El hábitat de los musgos es consecuencia, naturalmente, de este hecho. Están obligados a vivir en lugares sombríos, donde el agua de lluvia se evapora lentamente, en ausencia de luz intensa. Muestran, pues, predilección por los sitios húmedos y viven, de buena gana, en los ríos, donde algunas especies presentan, además, la singular particularidad de acumular, de manera considerable, algunos elementos químicos del medio. Los desechos radiactivos procedentes del funcionamiento de las centrales nucleares son concentrados cerca de cien mil veces por una especie de musgo *(Cinclidotus danubicus),* en el departamento francés de la Meuse.

BOSQUES EN MINIATURA

Los musgos desempeñan un papel preponderante en la formación de las turberas, esos medios tan particulares. Las turberas son bosques en miniatura, donde los musgos serían los árboles. La turba se forma en los lugares húmedos y fríos, en que el agua estancada favorece el desarrollo de un tipo de musgos: los esfagnos. Sus ramitas tienen un crecimiento longitudinal continuo, mientras su base se descompone poco a poco y forma la turba. Su espesor varía desde cuarenta centímetros hasta más de diez metros, según la antigüedad de la turbera, que puede alcanzar varios milenios. Explotadas antaño las turberas para la extracción de la turba, en la actualidad están amenazadas de drenaje y desecación, a causa del escaso valor que se les atribuye. Las turberas cobijan, en realidad, toda una flora especializada, testimonio de la época de las glaciaciones, y que no sobreviviría en ningún otro medio. De ahí la sorprendente belleza de esos lugares salvajes y pantanosos, con los decorativos *Eriophorum,* con sus mechones de pelos blancos, las *Andromeda* y, sobre todo, con las *Drosera* carnívoras. Estas voraces plantitas encuentran en los insectos, que cazan y digieren con lentitud mediante los fermentos contenidos en los pelos que erizan sus hojas, los alimentos nitrogenados que faltan en las turberas, que son medios muy pobres en nitrógeno.

Es el mundo al revés, con plantas devoradoras de animales. Pero es también un notable ejemplo de adaptación para una planta que, incapaz de encontrar su alimento en un suelo tan pobre, se dedica a capturar presas animales, como haría un animal. Curioso cambio de papeles, curiosa relación entre la planta y el insecto, organizada por plantas muy evolucionadas, aparecidas cientos de millones de años después que los musgos. Porque éstos, carentes de flores, frutos y semillas, no atraen en modo alguno a los insectos. El mundo de los musgos es un universo vegetal autónomo e independiente, totalmente extraño al mundo animal, con el que no mantiene ninguna relación. Además, tampoco proporciona plantas útiles para el hombre, sólo el musgo que utilizan los jardineros.

La turba convierte muy bien en fósiles todas las estructuras orgánicas que se acumulan en ella. Es, pues, rica en fósiles de toda clase, especialmente en granos de polen. Resulta fácil datar, mediante la técnica del carbono 14, los diferentes pisos superpuestos de una turbera, por lo cual también es sencillo descubrir la edad de los fósiles de cada uno de los estratos. Por este procedimiento se han podido reconstruir, de manera fina, las grandes desforestaciones del neolítico, que comportaron disminución de polen de los árboles, en las turberas, y aumento simultáneo de polen de cereales, que sustituyeron a los bosques. Por el contrario, la regresión de la actividad humana significa aumento del polen de árboles, en detrimento de los demás tipos de polen.

Se entiende que las turberas pantanosas sean particularmente favorables a la vida de los esfagnos, que se hinchan de agua como una esponja. Asimismo, las salpicaduras de las cascadas, los suelos o las rocas rezumantes y las abruptas vertientes de las altas montañas tropicales, donde las lluvias y las nieves son constantes, favorecen el desarrollo de los musgos, algunos de los cuales pueden alcanzar un metro de longitud.

Pero más enigmáticos resultan los musgos que crecen en los tejados, en las ramas muertas o en las viejas paredes, es decir, en medios manifiestamente muy secos. Su posibilidad de supervivencia está ligada al carácter efímero de su ciclo, que se desarrolla enteramente en la estación cálida y lluviosa, como en el de las hierbas anuales.

Esos musgos pasan el invierno reducidos al estado de esporas. Algunas especies, sin embargo, presentan sistemas más originales para resistir la sequedad, se deshidratan casi por completo, operación que no es capaz de realizar ninguna planta superior. Porque cuando falta el agua y una planta empieza a marchitarse, llega rápidamente a un punto a partir del cual cualquier riego es inútil. La muerte por desecación es irreversible. Pero algunos musgos, por el contrario, pueden soportar considerables pérdidas de agua, como el *Tortula ruraliformis*, que forma alfombritas parduscas en las dunas del litoral. La planta se sitúa, literalmente, en estado de vida latente o de hibernación en forma seca, un poco como si fuera una semilla. Después, con las lluvias vuelve a hidratarse y recupera su consistencia natural. Ese fenómeno de reviviscencia es una propiedad exclusiva de los seres primitivos, que les permite adaptarse a grandes variaciones del medio. Incluso se llega al caso de que musgos reviviscentes sirvan de abrigo a pequeños animales también reviviscentes, como, por ejemplo, algunos rotíferos. La reviviscencia, privilegio de las especies primitivas, es uno de los principales factores que permiten a algunos musgos desempeñar el papel de adelantados, cuando, con los líquenes, parten a la reconquista del medio mineral, lo que se observa fácilmente en los taludes de las canteras, en las rocas desnudas de las montañas o en las vertientes recién formadas de un volcán.

La capacidad de revivir compensa la limitación de la carencia de madera y de sistema circulatorio. Porque, si bien los musgos han inventado la madera, que presentan tanto en los tejidos como en los dientes de la cápsula, manifiestamente no han sabido “reconocerla”, ni utilizarla. A falta de madera, no podían ir más lejos en la vía del progreso. Han quedado, pues, condenados a permanecer quietos, y como muchos países viejos, prefieren contemplar su pasado que preparar su futuro. Las primeras plantas que aprendieron el arte de trabajar la madera fueron los helechos que, después de los musgos, constituyeron la segunda gran ola civilizadora de plantas verdes que partieron del mar a la conquista de las tierras emergidas.

4. La invención de la madera y el reino de los helechos

Mundo extraño y fascinante el de los helechos. Mundo sin flores, frutos ni semillas. Mundo verde, de inmensas hojas finamente cinceladas en encajes que tamizan la luz del sotobosque. En el vasto universo de las plantas terrestres, los musgos representan un ensayo a pequeña escala, mientras que, por el contrario, los helechos presentan dimensiones más acordes con la idea que la gente se hace de una planta.

El helecho común, prototipo de los helechos, es una de las escasas especies vegetales que vive tanto en las regiones templadas como en los trópicos, un notable ejemplo de excepcional capacidad de adaptación. En Francia, adorna con sus delicadas frondas el paisaje de los erosionados macizos del plegamiento herciniano (Vosgos, Macizo Central, Bretaña, etc.), a causa de su predilección por los suelos graníticos, donde vive en buena armonía con el piorno, la digital, el arándano y los brezos. Pero mientras sus compañeras florecen en abundancia y salpican el paisaje con sus esplendorosas flores, el helecho conserva imperturbable su aspecto verde. A menos que, en las proximidades del litoral, las salpicaduras de las olas lo chamusquen, lo cual, en la Edad Media, hizo que el helecho común fuera sospechoso de tener tratos con el diablo, ya que las escamas pardas que recubren los individuos jóvenes tienen ese mismo color. Y en aquella época se sabía bien que el diablo chamuscaba todo cuanto tocaba.

DONDE APARECEN LAS RAÍCES Y LA MADERA

Como cualquier planta de buena familia, el helecho se fija al suelo por su sólido aparato subterráneo, provisto de numerosas raíces. Un denso retículo de células alargadas, con paredes leñosas, recorre las raíces y forma un aparato circulatorio que se prolonga por el tallo y las hojas. De color verde, gracias a un colorante adecuado, la ligni-

na, componente químico de la madera, aparece claramente si se secciona el tallo o la raíz. Forma la pared de los vasos por los que el agua y las sustancias minerales ascienden a las hojas, donde la clorofila efectúa la síntesis de los azúcares. A su vez, los azúcares así elaborados se reparten por toda la planta para alimentar a todos los tejidos. Realizan esta tarea unos vasos particulares, cuya pared está formada por celulosa, en lugar de lignina. Tratados con carmín, esos vasos se tiñen de rojo, en las secciones transversales de los tejidos vegetales. Se diferencia, pues, un doble sistema circulatorio, ascendente y descendente, que permite al helecho tomar del suelo y repartir a todos sus tejidos el agua necesaria para la vida vegetal, así como distribuir los alimentos azucarados elaborados en las hojas. En los órganos aéreos, las raíces y el sistema conductor permiten elevar el agua hasta varias decenas de metros. Al estar constantemente abastecidos, el contenido de agua —necesaria para la vida— de esos órganos permanece constante, a pesar de las pérdidas debidas a la transpiración en la atmósfera.

La asociación, en paralelo, de una serie de vasos leñosos de paredes rígidas, resuelve un doble problema. El de la irrigación interna, que posibilita a la planta alcanzar un tamaño respetable, lo que los musgos no podían hacer, por carecer de esos vasos; de ahí su insignificante talla. Pero también resuelve el problema del esqueleto, gracias al cual la planta puede tenerse en pie. Eso no lo consiguieron las algas, antepasados de los helechos, al no haber inventado aún la madera. Ese esqueleto está reforzado además por células leñosas particulares, sin misión conductora, que rodean a los vasos de un tejido rígido.

Las hojas presentan una singular particularidad: suelen ser de gran tamaño y muy finamente divididas, elegantísimas y distinguidas. El estudio de los fósiles revela que las grandes frondas de los helechos son, de alguna manera, hojas en formación, con el tejido foliar que recubre, poco a poco, un denso retículo de ramificaciones, que equivalen, de hecho, a los nervios. Pero el conjunto todavía no se ha soldado por completo y el tejido foliar no ha confluido en una lámina, de ahí los finos festoneados, los cincelados y las múltiples divisiones de las frondas de los helechos. Cuando esa evolución

alcanza su final, se llega a las bellas hojas del *Scolopendrium*, enteras, compactas, relucientes, maravillosamente agradables a la vista.

Extraña es la particularidad de las hojas jóvenes de tomar la forma de un báculo, que se desarrolla a medida que va creciendo. Lo que se efectúa exclusivamente por la frágil yema terminal, merecedora, en consecuencia, de una protección especial. Ya que si algún animal se comiera esa yema, el crecimiento de la hoja se interrumpiría para siempre. Es comprensible que, en estas condiciones, la planta tenga buen cuidado en proteger las yemas terminales de sus hojas. Y la mejor manera de hacerlo es escondiéndolas cuidadosamente, enroscándolas en forma de báculo sobre sí mismas. Así, las partes más frágiles permanecen fuera del alcance del devorador apetito de los animales. Porque los helechos se diferencian de las hierbas en que, en éstas, el crecimiento se efectúa por yemas situadas en la base de los tallos, muchas veces a ras del suelo. Así pues, los animales pueden pastar en el prado y la máquina segadora cortar el césped, mientras la hierba rebrota obstinadamente. Pero si se secciona una hoja de helecho por su extremo, se la condena irremisiblemente a muerte. Observado con cámara lenta, el moroso desarrollo de una fronda de helecho constituye un espectáculo delicado y suntuoso, que culmina con la plena expansión de la hoja adulta.

Provistos de un potente aparato circulatorio, de un esqueleto rígido y de hojas de gran tamaño, todo ello gracias a su capacidad para sintetizar la lignina —elemento constitutivo de la madera—, los primitivos helechos, descendientes de las algas marinas, son la primera gran civilización vegetal adaptada realmente a la vida terrestre. En los bosques tropicales húmedos, los helechos arborescentes forman un tronco, que puede alcanzar de quince a veinte metros de altura, en cuyo extremo se extiende una roseta de grandes frondas recortadas. Estos helechos arborescentes, grandes y bellos, en especial frecuentes en el hemisferio austral, al compararlos con la insignificancia de los musgos demuestran la importancia que adquiere la síntesis de la madera en el reino vegetal. La incapacidad para producir madera ha condenado a los musgos a permanecer tristemente enanos. Sin embargo, la madera ya había aparecido en algunas de sus células, pero no supieron reconocerla ni servirse de ella. Cabría decir,

utilizando el lenguaje del rugby, que los helechos transformaron el ensayo marcado por los musgos. Los helechos “reconocieron” la lignina y la utilizaron en su provecho, construyendo el aparato circulatorio y el esqueleto propios de las plantas terrestres. Estructuras presentes ya potencialmente, pero no en la realidad, en las grandes algas marinas, de las que se derivan todos los vegetales de la tierra firme.

Como ya hemos dicho, las primeras formas vegetales se elaboraron en el mar. El inmenso mundo de las algas, con su diversidad infinita, consiguió la puesta a punto de múltiples prototipos, de los cuales la tierra eligió los mejor dotados y los que mejor se adaptaban a las nuevas condiciones de vida que impuso. El océano es la gran reserva de formas y estructuras vivientes, que alimenta a la tierra por sucesivas oleadas de modelos diversos. Por eso, lo que el mar hizo mejor, acabó siendo terrestre. Las algas y los musgos esbozaron la madera, los helechos la consiguieron.

EN BUSCA DEL PASADO

¿Dónde, cuándo y qué inventó el primer vaso leñoso? Esta es una típica pregunta de aquellas que nunca obtienen respuesta. Según los fósiles, es un invento muy antiguo, que se remonta a más de cuatrocientos millones de años. Y cuando aparece el vaso leñoso, está ya perfectamente formado —lo que ocurre, por ejemplo, en las *Rhinia*, plantas primitivas semejantes a juncos, que se encuentran fosilizadas en las areniscas rojas de Escocia, desaparecidas de la superficie de la Tierra desde el final de la era primaria. De hecho, el origen de los grandes acontecimientos es siempre inaccesible. Las épocas de gran inventiva, en que la naturaleza, obligada por la necesidad, imagina ingeniosos dispositivos para resolver alguna crisis, no suelen dejar fósiles. También los botánicos, que llegan mucho tiempo después de la batalla, deben espolear su imaginación para intentar reconstruir los grandes acontecimientos del pasado, a partir de los fósiles disponibles.

En este caso, la crisis fue desencadenada, sin duda, por la terrible sequía que asoló a la Tierra hace cuatrocientos millones de años.

Entonces, en las zonas pantanosas, las algas más “inteligentes” inventaron los vasos leñosos, cuyo resultado fueron las primeras plantas erectas, como, por ejemplo, las *Rhinia.* Una vez conseguido el nuevo modelo, la naturaleza lo reproduce muchas veces y lo mejora sin cesar. El enorme número de individuos generados de esa manera deja entonces fósiles, que se pueden estudiar en la actualidad. En suma, los prototipos, producidos siempre en pequeña cantidad, desaparecen sin dejar rastro. Por el contrario, los elaborados en grandes cantidades tienen muchas más posibilidades de dejar testimonios para las generaciones futuras. Parece que ese fenómeno se produjo ya en la era primaria, cuando las primeras plantas provistas de madera proliferaron de repente. Al principio fueron hierbas; después, árboles cada vez más grandes, que formaron los inmensos bosques del carbonífero, desaparecidos en la actualidad, cuya hulla nos ofrece una extraordinaria riqueza en fósiles. Las minas de carbón han permitido reconstruir numerosos modelos vegetales de aquellas épocas antiguas, en que había inmensos bosques pantanosos, cuyos componentes han desaparecido, en su mayoría para siempre, engullidos en el interior de la tierra. Hoy, algunos restos los extraen los mineros y se reconstruyen en los museos. Las reproducciones de estos insólitos conjuntos, constituidos por equisetos gigantes, helechos con semillas y árboles con óvulos primitivos, que surgían de los pantanos y formaban un paisaje vegetal totalmente extraño para el mundo actual, parecen extraídos de una obra de ciencia ficción.

Las miles de especies de helechos actuales, arborescentes o herbáceos, salvados de los tiempos geológicos, presentan los aspectos más diversos. De los finos culantrillos, con folíolos en forma de escudos, hasta las grandes *Dicksonia,* cuánta imaginación para cuidar la elegancia del porte y el festoneado del vestido. Sin duda, los helechos más curiosos son los que se fijan en la horcadura o sobre el tronco de los árboles de los bosques tropicales y viven suspendidos en el aire. Como los extraños *Platycerium,* que poseen forma de astas de ciervo, hoy frecuentes en los escaparates de las floristerías, y que parecen proceder directamente de otro mundo. Pero a pesar de la diversidad, en forma y tamaño, de sus frondas, todos los helechos han adoptado el mismo sistema de reproducción.

Bajo las frondas acostumbran aparecer unas manchas oscuras, de aspecto variable, que se utilizan para distinguir y bautizar las diferentes especies de helechos. Las manchas están, a veces, desnudas, o recubiertas por delgadas láminas verdes. Observadas con la lupa, se aprecia que están constituidas por multitud de minúsculos puntos parduscos. Cada punto es un esporangio que, observado con el microscopio, se muestra como un recipiente pequeño, de forma más o menos esférica, con una fila de células engrosadas con lignina, lo cual le confiere un aspecto hinchado muy particular. Cuando el aire se seca, la lignina se contrae y la pared del esporangio se rompe siguiendo esa línea de menor resistencia. Entonces se abre la cajita y vierte al suelo gran cantidad de células microscópicas, las esporas, envueltas por una membrana muy gruesa, impregnada de una sustancia imputrescible, que constituye uno de los materiales más resistentes conocidos en el mundo viviente. Vistas con el microscopio electrónico, las esporas revelan la ingeniosa arquitectura de sus paredes, ornamentadas con punteados o protuberancias de las formas más inesperadas. Las esporas son el verdadero órgano de difusión de los helechos, que nunca forman semillas, como las fanerógamas. Si las condiciones de temperatura y humedad son favorables, la espora germina y origina una laminita verde que, incluso en los grandes helechos arborescentes, nunca rebasa los tres o cuatro centímetros de diámetro. Esta minúscula lámina no tiene tallo, ni hojas, ni raíz, ni vasos conductores. Recuerda en todo a la forma indiferenciada del talo de las algas, de donde deriva su nombre de protalo. Sobre ese órgano arcaico, regresivo y primitivo, en que el helecho parece olvidarse de sí mismo para reencontrar, en su memoria, la estructura de las algas de las que desciende desde la noche de los tiempos, se van a formar los órganos sexuales, masculinos y femeninos.

Cuando el suelo está húmedo, los espermatozoides, masculinos, se escapan, nadan hacia las células femeninas y las fecundan. Como en todas las plantas terrestres, el espermatozoide es el que se mueve, mientras la célula femenina permanece inmóvil, encerrada en el fondo de un órgano protector, en forma de botella. Como se ve, la naturaleza practica el antiguo método de “la cita previa”. La joven espera prudentemente en su domicilio a que su prometido venga a buscarla,

a menos que, como en el baile, atienda cortésmente la invitación de un bailarín. La fusión de las células masculina y femenina origina un cigoto, verdadero punto de partida del futuro helecho. El cigoto se transforma en un embrión pequeño que enraíza en el suelo, mientras que un tallo joven surge hacia arriba, donde van a formarse las primeras frondas. Entonces, la delgada lámina verde que llevaba los órganos sexuales, el protalo, ya no tiene ningún otro papel que desempeñar y desaparece. Sin embargo, ese frágil órgano sigue siendo el verdadero talón de Aquiles de los helechos. Vive en el suelo, sin ninguna protección, y lleva los órganos sexuales por completo al descubierto. Además, exige ser mojado para que los espermatozoides nadadores puedan juntarse con las células femeninas. Como los musgos, los helechos necesitan agua para reproducirse. Aún no han conseguido apartar su sistema de reproducción sexual de la influencia marina, que se manifiesta en su memoria, heredada de sus antepasados, las algas. Sin agua no hay reproducción. Los helechos desconfían de la sequedad, huyen de las zonas áridas del planeta y prefieren las regiones templadas o los trópicos húmedos.

HACIA UNA MAYOR DIFERENCIACIÓN DE LOS SEXOS

Pertenecientes a un grupo próximo a los helechos, los equisetos son los últimos supervivientes de un inmenso grupo de plantas, que sufrieron una terrible hecatombe después de la era primaria. Actualmente sólo quedan algunas especies. Su particular sistema de inserción de las hojas y ramas en los tallos les ha valido el nombre de “colas de caballo” o de “colas de gato”. Curiosamente, algunos equisetos *(Equisetum arvense, E. maximum)* producen dos clases de tallos: en primavera, unos tallos pardos, sin clorofila, terminados por una espiga donde se forman las esporas y destinados, pues, exclusivamente a la reproducción; en verano se forman los tallos verdes, sin espiga, con la superficie acanalada y provistos de numerosas ramificaciones, lo cual les confiere un aspecto muy particular. Estos tallos verdes tienen la exclusiva finalidad de sintetizar azúcares, mediante la función clorofílica. Rarísimo ejemplo, en el reino vegetal, de separación de la función clorofílica y la función reproductora en dos

tallos diferentes. ¿Cabe imaginar, por ejemplo, un tallo de convalaria con hojas, pero sin flores, y otro tallo con flores, pero sin hojas? No todos los equisetos han adaptado ese extravagante sistema de organización, que no se vuelve a encontrar, en una variante parecida, hasta algunas especies de la gran familia de las compuestas, en uno de los puntos extremos del reino vegetal. En las compuestas, la fárfara y los *Petasites* producen precozmente unos tallos erectos, oscuros y desprovistos de clorofila, que florecen. Pero en seguida la planta se vuelve atrás y forma abundantes hojas. En los *Petasites,* esas hojas son de gran tamaño y bordean las lagunas y zonas húmedas de una vegetación generosa e invasora, que recuerda a la acedera alpina.

Parece que algunas especies, como el helecho real, han evolucionado ya un poco en este sentido, transformando en órganos reproductores una parte de algunas de sus hojas y dejando otras limpias de cualquier elemento reproductor. De ello resulta una curiosa asimetría, que distingue y singulariza al helecho real. Pero la división del trabajo es mucho más destacada en los equisetos, que producen dos tipos de tallos por completo diferentes: uno, pardo y fértil; otro, verde y estéril. Ambos presentan un tacto rugoso, porque están fuertemente impregnados de minerales. Aquí, la planta integra y absorbe el mineral, lo que hace del equiseto un remedio fundamental en la medicina natural, que lo emplea como reconstituyente y remineralizador en los casos de grandes fatigas físicas o nerviosas.

Las esporas de los equisetos, a diferencia de los helechos, originan dos tipos distintos de protalos, de los que unos sólo proporcionan espermatozoides, y los otros sólo células reproductoras femeninas. En este grupo se destaca la tendencia a la separación de los sexos, aunque el sexo de las esporas no está predeterminado. Según se sitúen en medios más o menos ricos, las esporas originarán protalos masculinos o protalos femeninos. Estos últimos se forman especialmente en medios ricos en sustancias nutritivas. Como siempre, la naturaleza favorece al sexo encargado de la gestación de la descendencia. Así pues, la separación de los sexos es menos tajante de lo que parece, ya que en todo el mundo viviente cada sexo tiene en potencia las características del sexo opuesto.

La separación de los sexos es aún mucho más notoria en un grupo de plantas emparentadas con los helechos, cuyo ejemplo más típico es la selaginela. Originaria de los trópicos, su tierno follaje está formado por minúsculas hojas, que le confieren un aspecto muy ornamental y gracioso. Los esporangios están agrupados en espigas, como en los equisetos, pero son de dos tipos. Unos, pequeños, originan numerosísimas y minúsculas esporas, cada una de las cuales al germinar forma un protalo masculino microscópico, donde se producen los espermatozoides. Los otros esporangios, más grandes, contienen sólo cuatro esporas cada uno, de mayor tamaño, que hinchan la pared del esporangio, como harían cuatro pelotas de tenis en su estuche. Cada una de esas esporas, al germinar en el suelo, origina un protalo femenino grande, rico en sustancias nutritivas, que permitirán el crecimiento del futuro embrión que se formará en ese protalo por fecundación de la célula sexual femenina.

La selaginela parece una planta mucho más evolucionada que los helechos, por la creciente diferenciación de los sexos y por su capacidad de almacenar, en el protalo femenino, alimentos destinados al crecimiento del joven embrión. Sin embargo, al observar toda la planta, sorprenden su pequeño tamaño y sus minúsculas hojas, provistas de un solo nervio. Además, la división dicótoma de sus tallos, que recuerda a las algas, constituye otro signo de arcaísmo. Los helechos, por el contrario, han perfeccionado, con mejores resultados, su aparato vegetativo, pues forman grandes frondas provistas de un potente sistema de nervios que permite al agua irrigarlas en todos los sentidos. Todo ocurre como si los helechos hubiesen trabajado sobre todo para mejorar su cuerpo vegetativo, y se hubieran olvidado del perfeccionamiento de su sistema de reproducción sexual. Mientras, las selaginelas se habrían esforzado en sentido inverso, perfeccionando su reproducción pero descuidando su aparato clorofílico. En resumen, los helechos serían efebos de gran talla pero retrasados sexualmente, y las selaginelas, jovencitas extraordinariamente precoces. En la actualidad, el estudio detallado de los fósiles permite comprender mejor esta paradoja.

En realidad, helechos, equisetos y selaginelas pertenecen a tres grandes líneas históricas, que han evolucionado de manera paralela

desde el comienzo de la era primaria. En cada línea se ha destacado la diferenciación de los sexos, que primero ha afectado a los protalos y después a las esporas. Existen, asimismo, helechos que poseen dos clases de esporas y dos tipos de protalos, como las selaginelas. Ese es el caso de los helechos acuáticos: las *Marsilea,* que forman tréboles de cuatro hojas, y las *Salvinia,* constituidas por dos hojas flotantes. Su adaptación a la vida acuática parece haber dado un fuerte impulso a la evolución de la sexualidad, en perjuicio del aparato vegetativo, muy reducido. A la inversa, los licopodios, grupo próximo a las selaginelas, son plantas que presentan un solo tipo de finísimas esporas, que forman un polvo amarillento, utilizado en farmacia para recubrir pastillas.

Es curioso, pero la vida no conserva forzosamente sus modelos más evolucionados. Han desaparecido innumerables especies emparentadas con las selaginelas, los licopodios o los equisetos, en especial todos los grandes árboles de los bosques de la era primaria. Los mismos helechos han sufrido fuerte regresión y en la actualidad ocupan un lugar secundario en la vegetación respecto a las plantas con flores. Y hace trescientos millones de años habían llegado a tener la exclusividad de la vegetación terrestre. ¿Por qué ese retroceso? ¿Tendrían alguna tara estas plantas, algún defecto de fabricación que las condenaría a desaparecer ante la competencia de las plantas con flores? ¿Han degenerado? ¿De dónde proviene su fragilidad? Sin duda, del protalo, esa delgada lámina extendida en el suelo sin protección, que exige ser mojada para su fecundación. En todos los grupos de helechos y plantas emparentadas con ellos también se observa la tendencia a proteger este protalo. Primero, manteniéndolo encerrado dentro de la gruesa membrana de la espora que lo ha engendrado; después, conservando esa misma espora en el interior del esporangio donde se ha formado. Así se constituyen dos túnicas protectoras, que encajan una dentro de otra como las muñecas rusas. A escala de los grandes árboles fósiles, emparentados con las selaginelas, que forman el carbón, se observa que esa evolución concluye finalmente con el mantenimiento del protalo femenino en el propio árbol. En ese caso, el protalo se beneficia de una triple protección; la membrana de la espora que lo ha originado, la pared del esporangio

en el que se ha formado esta espora y, por último, una hoja modificada que envuelve al esporangio. Tres túnicas de protección, tres muñecas rusas encajadas. Así nació hace unos trescientos millones de años un nuevo órgano: el óvulo. Este permite la culminación de las grandes civilizaciones de las plantas modernas: las plantas con semillas. A partir de este estadio, la fecundación se aparta de la influencia del agua. El viento transporta al espermatozoide, junto con el protalo que lo ha originado, directamente sobre el órgano femenino, fijado en el árbol.

Este órgano protege cuidadosamente la célula sexual que, una vez fecundada, originará el embrión y la nueva planta. Desde esa etapa decisiva en la historia de las plantas, el futuro cigoto, procedente del acoplamiento de las células sexuales, se beneficia de una protección eficaz que nunca antes había conocido. Este acontecimiento decisivo sucede en el mismo momento en el que los animales hacen algo parecido. Es decir, ellos también dejan de emitir sus huevos carentes de protección en el agua, como hacen los peces o los anfibios, para, en lo sucesivo, poner huevos mucho más complejos, en que la célula femenina está protegida por un líquido nutritivo, todo ello encerrado en una cáscara protectora y destinada a ser depositado en el suelo. En este período decisivo del carbonífero, cuando se elaboran los grandes yacimientos de carbón, ocurre que la planta y el animal se apartan simultáneamente de la influencia oceánica, y alrededor de su célula sexual femenina forman un órgano protector y nutritivo, especie de océano pequeño en miniatura, que se llevan con ellos, de alguna manera, como recuerdo de su pasado marino, para, en adelante, vivir y reproducirse sobre la tierra.

LA TRÁGICA SUERTE DE LOS PIONEROS

Por desgracia, los diversos grupos de plantas que inventaron ese astuto dispositivo, con el cual superaron la delicada etapa del protalo desnudo situado en el suelo sin protección, han desaparecido todas en la actualidad, eliminadas por sus propios descendientes, que han sabido perfeccionar su genial invento. Son, en el reino vegetal, lo mismo que los primeros automóviles de los tiempos heroicos de la

historia de la locomoción mecanizada. Fósiles o piezas de museo, testimonios de las épocas decisivas de innovación e inventiva, en que una rápida evolución permite, después de ensayos más o menos felices, el éxito de un modelo que, una vez puesto en su punto, es reproducido en millones y millones de ejemplares. Extraña costumbre de la vida, que no guarda ningún recuerdo de sus grandes épocas de crisis y creatividad. Porque la vida es rigurosa con los pioneros, rápidamente suplantados por los que, progresando en su estela, saben aprovechar las conquistas e inventos de aquéllos.

En el mundo de los helechos, han desaparecido todos los pioneros que inventaron el óvulo, sustituidos por las plantas modernas. En la flora actual sólo permanecen los helechos menos imaginativos, que se han contentado con mantener, sin grandes cambios, los sistemas de reproducción sexual en vigor ya en la era primaria. La mayoría de ellos han quedado acantonados en la conquista y colonización de los medios húmedos e, incluso, francamente acuáticos. Lo cual es muy comprensible, si se tiene en cuenta la fragilidad del protalo y su dependencia del agua en el momento de la reproducción. Pero los helechos y sus parientes próximos no han sabido desarrollar estructuras adaptadas a la vida en los medios áridos, labor que hace admirablemente gran número de plantas con flores. Si, a veces, algunos helechos consiguen sobrevivir en lugares relativamente secos, se debe a que poseen la propiedad de la reviviscencia, es decir, la capacidad de deshidratarse y de volver a hidratarse de manera por entero pasiva, como otras plantas primitivas, musgos y líquenes, por ejemplo. Durante los períodos secos, el organismo se deshidrata por completo y sobrevive con el mínimo gasto de energías, se marchita y se decolora hasta las nuevas lluvias. Los *Ceterach*, en verano, llegan hasta a enrollarse sobre sí mismos, en forma de bola, para evitar la transpiración. Pero ésos son las excepciones. La mayoría de los helechos prefiere la sombra húmeda del sotobosque, la penumbra de las grandes selvas tropicales o la oscuridad de los muros viejos, donde con frecuencia se esconden, en las fisuras de las piedras y de las rocas, multitud de especies pequeñas y delicadas, como el culantrillo y los *Asplenium*.

Como los musgos, los helechos tienen muy poca utilidad para el hombre o el ganado. Porque el hombre extrae, principalmente, sus alimentos y sus medicinas de las plantas con semillas. Pero, desde hace algunos años, los helechos irrumpen notablemente en floricultura y en horticultura, por la delicadeza de sus hojas, la elegancia de su porte y el brillante verdor de sus frondas, que los designan, por derecho propio, como plantas ornamentales. Mundo silencioso, sin flores, sin colores, sin insectos ni pájaros, mundo simple y modesto, de limitada imaginación, en comparación, por ejemplo, con el lujurioso delirio de las orquídeas, los helechos proceden de la noche de los tiempos. Perpetúan, ante nuestros ojos, las primeras formas de la vida vegetal, venidas del mar a la tierra.

5. La era de los grandes descubrimientos: El óvulo y la semilla

La historia de las plantas es una fantástica epopeya. En su origen, en la noche de los tiempos, una célula primitiva inventó la clorofila en el seno de los océanos, naciendo así la primera planta. Después, una célula se enganchó a la roca y desarrolló una forma más perfeccionada: empezó entonces el mundo de las algas litorales. La conquista de los continentes prosiguió con la aparición de los primeros vegetales terrestres. Para ello, las plantas inventaron la madera. Debieron transcurrir todavía decenas de millones de años para que los vegetales abandonaran definitivamente su origen marino, al que su memoria les conduce obstinadamente en el momento de la reproducción. Algo parecido ocurre en las ranas, que vuelven al agua para poner sus huevos, de los que nacerán los renacuajos, que no se apartarán de la charca donde han nacido hasta al cabo de un cierto tiempo, para convertirse en ranas e instalarse en tierra firme. Hubo que esperar a la aparición del óvulo para que la sexualidad se liberara, por fin, de cualquier influencia acuática.

HISTORIA DE UN FÓSIL VIVIENTE

Las primeras plantas provistas de óvulos han desaparecido sin dejar rastro, si se exceptúan algunos fósiles. Únicamente el ginkgo, árbol venerable, verdadero fósil viviente salido de la noche de los tiempos, puede darnos alguna idea de lo que fueron los primeros óvulos. El ginkgo es el más antiguo de todos los árboles. Existen dos clases de individuos: machos y hembras, como en el hombre y en los animales. Un ojo experto puede distinguirlos, incluso fuera de la época de producción de órganos sexuales, porque el árbol femenino es más rechoncho, más redondeado, menos esbelto que el masculino. Este fenómeno es muy raro en el reino vegetal, donde la separación de los sexos es mucho menos clara que en los animales superiores. El ginkgo es la única especie vegetal en que se reconocen a los machos

y las hembras por su aspecto, por su porte, sin que sea necesario observar directamente sus órganos sexuales.

El ginkgo parece crecer espontáneamente en algunas localidades de China, aunque este hecho todavía se discute, y no es imposible que esas localidades sean, de hecho, reliquias de plantaciones más extensas, pero de origen humano. El ginkgo es, sobre todo, un árbol cultivado, que se mantiene por la benevolencia de los hombres que lo cuidan. La especie probablemente habría desaparecido ya si el hombre, movido por un instinto oscuro, como si presintiera su venerable ancianidad, no lo hubiera puesto bajo su protección desde hace mucho tiempo. Pero el hombre lo hacía para ser protegido a su vez, porque en Oriente se consideraba al ginkgo capaz de conjurar el fuego y de alejar los incendios. Esta antigua creencia cobró nuevo vigor cuando un fuerte terremoto destruyó Tokio en 1923. El gigantesco incendio que siguió evitó un importante templo, rodeado de numerosos ginkgos. La huella de este árbol aparece en la literatura y en la pintura chinas a partir del siglo XI. Se encuentra por todo el Extremo Oriente, alrededor de los templos budistas y de las pagodas, ya que era venerado como árbol sagrado, quizá por su gran talla o por su longevidad. Por otro lado, era práctica común de los sacerdotes budistas conservar, alrededor de los templos, enclaves de bosques vecinos. Así se constituyeron verdaderas reservas naturales, gracias a las cuales se conservaron árboles muy viejos.

El ginkgo se reconoce a primera vista por sus extrañas hojas en forma de abanico, que en otoño toman un color amarillo dorado, de lo cual deriva el que también se le conozca con el nombre de “árbol de los cuarenta escudos”. Un observador atento se dará cuenta de que los nervios se ramifican dicotómicamente, lo que indica la antigüedad de este árbol, que nos recuerda algunos helechos, como los culantrillos, poseedores de hojas parecidas. Cultivado en los jardines botánicos, puede ser plantado también a lo largo de las calles, puesto que resiste bien la contaminación, los gases de los automóviles y la sequedad del clima urbano. Pero hay que plantar sólo árboles masculinos, porque los femeninos, como los pájaros, ponen huevos que, al aplastarse contra el suelo, producen un olor muy desagradable, a mantequilla rancia, y dejan la calle muy resbaladiza.

Porque, en efecto, el ginkgo pone huevos. Un zoólogo diría que es un árbol ovíparo. El óvulo, antes de ser fecundado, se parece a una gran ciruela amarilla... ¡de color amarillo de huevo! Este órgano está atiborrado de reservas alimenticias, en previsión del embrión que deberá alimentar y desarrollar, como un polluelo en su huevo, por si un feliz azar conduce algún espermatozoide a su proximidad y se produce así la fecundación. Como ese feliz azar no siempre ocurre, con frecuencia el árbol elabora inútilmente tan grande y pesado óvulo, y también inútilmente guarda en reserva la importante cantidad de provisiones que el óvulo contiene.

Es comprensible que los árboles más perfeccionados y modernos preparen sus reservas de sustancias alimenticias sólo después de la fecundación, es decir, únicamente cuando son necesarias para formar los frutos y las semillas. El ginkgo no ha pensado todavía en ello y produce, con grandes gastos, innumerables óvulos enormes, la mayor parte de los cuales nunca servirá para nada. La economía no es su fuerte. Ya se verá como las plantas más evolucionadas son menos dispendiosas y más economizadoras. Únicamente forman frutos y semillas cuando ha habido fecundación. Si no la hay, el minúsculo óvulo estéril no fecundado desaparece sin dejar rastro. Al contrario, el ginkgo toma precauciones previas y forma de golpe un órgano enorme, como una especie de despensa, que no es seguro que nunca tenga un embrión para alimentar. Porque si no se presenta ningún espermatozoide, es evidente que no habrá fecundación y, en consecuencia, ninguna descendencia. Como los huevos de las gallinas, que se quedan estériles porque no hay gallo alguno en el corral.

En cambio, si este gran óvulo virgen capta un grano de polen, difundido por el viento, procedente de un árbol masculino que crezca en las proximidades, puede hacerse la fecundación y el joven embrión se desarrollará, gracias a estas reservas, que consumirá poco a poco para crecer, echar una raíz y originar un nuevo árbol.

La gran ciruela del ginkgo no es un fruto ni una semilla, ya que el embrión no conoce ningún estado de reposo y no podría, de ninguna manera, ser conservado durante meses o años, en espera de las condiciones favorables para germinar, como hacen las semillas de todas las plantas evolucionadas. Nunca se venden semillas de ginkgo en saqui-

tos, porque germinarían rápidamente y pronto perforarían el saco, antes incluso de que se tuviera tiempo de plantarlas en tierra. El crecimiento del embrión empieza en el momento mismo de la fecundación y prosigue regularmente hasta la edad adulta, exactamente como en los animales y en el hombre. En este punto de la historia de las plantas, no existe todavía la noción de semilla. El arte de poner la vida en conserva, en forma de semilla, tan específico del reino vegetal, se inventó mucho más tarde.

La fecundación de los grandes óvulos por el polen de los ginkgos masculinos puede hacerse sobre el árbol, pero también en el suelo, después de que el huevo se haya desprendido de la planta madre. Y para que se produzca, es necesario que el ginkgo haya alcanzado su pubertad, es decir, que haya llegado a la edad de producir órganos sexuales funcionales. Pero también para eso el árbol se toma su tiempo, porque los primeros óvulos no aparecen nunca antes de treinta años.

PLANTAS OVÍPARAS Y VIVÍPARAS

Las Cycas, otro grupo de árboles fósiles la mayoría, con aspecto de palmera, tienen un comportamiento sexual casi idéntico y forman el mismo tipo de órganos reproductores. En este, grupo de plantas primitivas, que se parecen de manera asombrosa a los helechos arborescentes y cuyas hojas poseen una extraña consistencia, como de material plástico, que parece destinarlas naturalmente para las decoraciones mortuorias, los sexos masculino y femenino están, como en el ginkgo, dispuestos en individuos separados. Porque, curiosamente, las plantas primitivas separan los sexos, al revés de los animales arcaicos, que a menudo los mezclan. Esos animales, gusanos y caracoles, producen individuos bisexuales, extrañamente protegidos del corte que más adelante separó machos y hembras, y condenan a cada sexo a agotarse en un esfuerzo interminable, nunca perfecto ni totalmente satisfactorio, en busca de su otra mitad. Así pues, los papeles se invierten, y mientras todos los animales superiores se diferencian en machos y hembras, las plantas superiores, al contrario, mezclan los sexos, no sólo en el mismo individuo, sino incluso en la misma

flor. El hermafroditismo se convierte en la regla general y, si faltan los pretendientes, cada flor puede fecundarse a sí misma y prescindir de compañero. Independencia y autonomía que hacen soñar a la pobre humanidad, cuyas decepciones y penas son el duro tributo que debe pagar a las inefables alegrías del amor.

El crecimiento de esa especie de palmeras tropicales pequeñas, las Cycas, es en extremo lento, ya que su madera es muy dura y su tronco crece sólo, por término medio, un metro cada siglo. En algunas especies, su considerable longevidad puede rebasar dos mil años.

Los pies masculinos llevan en su extremo, en el centro de la bella roseta de hojas extendidas, un enorme cono erecto, que produce un inverosímil número de granos de polen. El viento dispersa el polen sobre los pies femeninos, en que los grandes óvulos se encuentran en unas hojas aterciopeladas y pardas, que forman como una especie de nido, en cuyo interior habrían sido depositados los óvulos, parecidos a los huevos de paloma. En algunas cicadáceas de África del Sur, como el *Encephalartos*, los insectos se encargan del transporte del polen. Insectos francamente masoquistas, puesto que les atrae el espantoso olor de los conos masculinos. Pero se hacen pagar caro el transporte de polen, ya que recuperan generosamente su esfuerzo, comiéndose, como mínimo, tantos óvulos como fecundan. Cuando un grano de polen cae sobre un gran óvulo amarillento, emite dos enormes espermatozoides, los de mayor tamaño del mundo viviente, ya que pueden llegar a un tercio de milímetro y es posible observarlos a simple vista. A continuación, los espermatozoides nadan, con una lentitud increíble, en los tejidos viscosos del óvulo hacia la célula femenina, que alcanzan al cabo de un período asombrosamente largo, incluso de seis meses. En este tiempo, el óvulo ha podido caer al suelo, donde echará raíces el embrión resultante de la fecundación.

Las Cycas y otras especies emparentadas forman, pues, un grupo de vegetales, fósiles la mayoría de ellos, provistos de un sistema de reproducción todavía muy arcaico, como el del ginkgo, pero que nos permite comprender la etapa más decisiva de la historia de las plantas: aquélla en que los vegetales lograron la fecundación, no por la fusión de las células sexuales sobre el suelo mojado, con todos los riesgos que ello comportaba para la célula femenina, expuesta sin

protección a todos los peligros, sino inventando un órgano especializado, situado en la planta madre y lleno de alimentos de reserva, donde la célula femenina y el futuro embrión serán, a la vez, protegidos y alimentados. Lo mismo que consiguieron los animales, poco más o menos por la misma época, cuando los reptiles inventaron el huevo.

Parece que la progresiva sequedad del clima en la era primaria obligó, tanto a los peces como a las plantas, a desarrollar, para sobrevivir, unos órganos sexuales que les permitieran organizar, de alguna manera, una "fecundidad interna". El desarrollo del embrión sucede, al principio, en el interior de un océano en miniatura, producido por la madre. Es el caso de los animales ovíparos: reptiles, pájaros e insectos, así como el de plantas primitivas: *Ginkgo* y Cycas, por ejemplo. Después, en una segunda etapa, el fenómeno ocurre aún más en el interior. En los animales vivíparos, como los mamíferos, el embrión se desarrolla en el interior del cuerpo de la madre. Y en las plantas con semillas, sobre el cuerpo de la planta madre, es decir, en el árbol o en la hierba. Porque, llegados a este punto de la evolución, la hembra ha integrado una pequeña fracción del océano primitivo, de aquel medio acuático donde se elaboró la vida. La madre es el mar donde se emiten los espermatozoides y donde se desarrolla el embrión. Este sistema de reproducción lo inauguraron las coníferas en la era secundaria, cuando invadieron la tierra para formar nuevos paisajes e iniciar una nueva gran civilización en la historia de las plantas.

LA CIVILIZACIÓN DE LAS CONIFERAS

La célula femenina está siempre protegida en el interior de un órgano adecuado, el óvulo, que lleva la planta madre. Pero ahora, las sustancias alimenticias que servirán para el desarrollo del embrión no se acumulan en el óvulo hasta después de la fecundación. La naturaleza economiza sus esfuerzos y no llena la despensa si no hay embriones que se hayan de nutrir. Por tanto, los óvulos son mucho más pequeños, y esta tendencia se acrecentará aún más en las plantas con flores, en los cuales los óvulos llegan a ser minúsculos. Vuelve a

aparecer aquí la ley de la miniaturización de los órganos, que continúa siendo uno de los grandes secretos de la vida.

El tejo es el prototipo de una conífera con semillas, todavía arcaica pero ya típica. Es una bella conífera de follaje verde oscuro, que a los jardineros les encanta plantar, pues se deja podar con extraordinaria docilidad y se le pueden dar las formas más inverosímiles. Adorno de los clásicos jardines a la francesa, los tejos, como los bojes, forman setos y conjuntos muy ornamentales, que imitan con sus formas conferidas por la poda, los objetos o las escenas más inesperadas. Musset admiraba la bella docilidad de los tejos, y escribió en sus nuevas poesías: "Viejos sátiros, ancianos gruñones; viejos, y a la vez, jóvenes tejos alineados ¡oh! parques, tresbolillos, glorietas..."

Como en el ginkgo y las cicas, individuos separados llevan los sexos de esta conífera antigua. Hay señor y señora. Él se contenta con producir polen en primavera, sin ningún sentido de la economía. Al menor golpe, emite una nube de polvo amarillo, formada por millones de granos de polen, que el viento dispersa. Los árboles femeninos reciben el polen, que, con un poco de suerte cae sobre los jóvenes óvulos portadores de la célula femenina. Después de la fecundación, la pared del óvulo se endurece y protege al embrión que, apenas formado, interrumpe su crecimiento y permanece en estado de reposo durante meses e, incluso, años. Se ha inventado la semilla.

La semilla se envuelve rápidamente de una especie de saco, al principio verde y después de color rojo vivo, que es tan sólo una simple expansión carnosa de su pared protectora, rígida y coriácea. Esa bella túnica roja y azucarada tienta a los animales, y a veces a los niños, que, la devoran y después de haber permanecido un tiempo más o menos largo en su tubo digestivo, diseminan las semillas a distancia. En este caso, la naturaleza se comporta como una buena madre. Porque todo el tejo es un árbol muy tóxico, excepto esta pulpa, de manera que no hay envenenamientos si no se rompe la semilla. De lo contrario, el tejo puede ser mortal, y ha provocado graves accidentes. Su toxicidad era particularmente temida antaño, hasta el punto de que circulaban las leyendas más fantásticas a propósito del tejo. Los galos lo veneraban, igual que al muérdago, conocían su toxicidad

y utilizaban su durísima madera para fabricar arcos. Parece que también lo usaban para emponzoñar sus flechas, de donde viene su nombre latino, *Taxus,* derivado del griego toxon, que significa “flecha envenenada”. Porque los conceptos de flecha y de veneno estaban tan íntimamente ligados que un solo nombre servía para denominar a los dos.

Los tejos se encuentran generalmente en los cementerios, ¿será por su toxicidad? No, sin duda, sino más bien porque su follaje siempre verde y su larguísima vida —un tejo puede rebasar dos mil años— son el símbolo de la victoria y de la perennidad de la vida. Además, los tejos del cementerio tienen también su historia: se les acusa de haber contribuido antaño a diezmar el parque de animales de las empresas de pompas fúnebres, cuando los caballos de los coches mortuorios se comían imprudentemente las ramas de esta peligrosa planta, e iban a reunirse en seguida con los muertos, con el consiguiente sobresalto de su alma, que ellos mismos habían contribuido a enterrar.

El tejo, por su porte y por su aspecto, es el prototipo de las coníferas. Sus hojas muy alargadas, de envés más claro, pero aún no totalmente en forma de aguja, nos recuerdan a las del abeto. Pero éste, espontáneo en los bosques de las montañas europeas, dispone sus óvulos de manera totalmente distinta, agrupándolos en el seno de conos erectos. Los conos son, primero, verdes y después se vuelven pardos, y protegen enteramente los óvulos que están madurando, con la soldadura de las piezas que los constituyen. Sólo cuando las semillas han madurado, se desprenden esas piezas y separan unas de otras, y entonces eso permite que las semillas se diseminen en el suelo.

El tiempo de maduración de las semillas de las coníferas puede ser largo. Entre el momento de la fecundación y el de la madurez y apertura de los conos, pueden transcurrir dos años, lo cual resulta por completo excepcional en la naturaleza. Incluso las elefantas tardan menos tiempo en madurar a sus pequeños y parirlos. Abetos y abetos rojos forman los sombríos bosques de coníferas, alineados regularmente, casi militarmente, cuya alta producción de madera para tablones ha estimulado su cultivo en el correr de los últimos decenios. En la actualidad, se reemplaza el abeto común en las plantaciones por el

abeto de Douglas, la conífera más típica del oeste norteamericano, de crecimiento muy rápido y, en consecuencia, muy ventajoso en el plano económico. El abeto es una típica especie de sombra que, cuando joven, sólo puede desarrollarse bajo cubierto, por lo cual es completamente inepto para conquistar superficies deforestadas. Así, los campos de batalla de los Vosgos, poblados de abetos antes de la guerra del 14 han sido repoblados con abetos rojos, árbol próximo del abeto común que se distingue por sus conos pendientes y sus hojas más puntiagudas. Los abetos rojos son, asimismo, los más utilizados como "abetos" de Navidad.

LOS RIESGOS DE LA PRODUCCIÓN DE RESINA

El bosque de coníferas ocupa considerables extensiones en las montañas y en las latitudes elevadas, y junto con el abedul forma los inmensos bosques de Escandinavia y de Siberia. Constituye un medio biológico bastante pobre, ya que ninguna hierba resiste en sus oscuros sotobosques, verdaderos desiertos vegetales, no sólo porque falta la luz necesaria para la vida vegetal, sino, y sobre todo, porque la alfombra de agujas muertas difunde insidiosamente, en el suelo, unas sustancias tóxicas que inhiben la germinación de todas las semillas. Esas sustancias también son transportadas por el agua hacia los arroyos y ríos que, cuando atraviesan los bosques, acaban por intoxicarse igualmente. De eso proviene la pobreza en peces de los cursos de agua que han atravesado vastas extensiones de coníferas. Es comprensible el ardor de los ecologistas al protestar por las repoblaciones intempestivas de abetos rojos, efectuadas en detrimento de las frondosas, que han retrocedido de manera inquietante en muchas regiones, y han roto, a la vez, la armonía del paisaje, especialmente en el llano, y el equilibrio de la naturaleza.

Pero si las coníferas producen en breve tiempo impresionantes cubicajes de madera, presentan, en relación con las frondosas, el grave inconveniente de ser muy sensibles a la contaminación. Sus hojas, excepto los alerces en Europa, no caen en invierno, sino que persisten varios años consecutivos. Están, pues, continuamente expuestas, durante períodos de algunos años, a los nocivos efectos de la

contaminación atmosférica, lo cual causa impresionantes enfermedades y elevadas mortalidades forestales en numerosas regiones industriales, y en las proximidades de las grandes aglomeraciones urbanas, donde las coníferas tienen grandes dificultades para mantenerse. La contaminación del aire de la aglomeración londinense ha hecho imposible, durante largo tiempo, el cultivo del abeto en el celebérrimo jardín botánico de Kew, y el estado de salud de las coníferas del bosque de Vincennes, afectado por los vientos dominantes del oeste que atraviesan la conurbación parisina, es más que mediocre. Las frondosas, al renovar anualmente su capa vegetal, eliminan sus hojas antes de que éstas mueran intoxicadas y están, pues, mucho mejor adaptadas para la vida en los ambientes urbanos o suburbanos.

Los pinos son el tipo más extendido de coníferas. Existen muchas especies, reconocibles en particular por la forma y disposición de sus agujas. Los pinos jóvenes presentan una particularidad por entero original en el reino vegetal: desarrollan anual y sistemáticamente todas sus yemas al mismo tiempo, lo que les confiere un porte piramidal muy regular, al menos durante su juventud.

Como el abeto y el abeto rojo, pero a diferencia del ginkgo y de las cicas, los pinos presentan los órganos masculinos y femeninos en el mismo individuo. Nos acercamos, por etapas, a las plantas superiores, en que la bisexualidad se convierte en la regla general. Los minúsculos e innumerables conos masculinos diseminan cantidades impresionantes de granos de polen: más de un millón y medio de granos por cono, en el pino negro, por ejemplo. El viento transporta el polen, y puede arrastrarlo a grandes distancias, más allá del Mediterráneo, por ejemplo, ya que se eleva a alturas que llegan a rebasar tres o cuatro mil metros. Además, la naturaleza ha dotado al grano del polen, que originará los espermatozoides, de dos globitos en forma de alas, muy bien adaptados a! transporte aéreo. Sin embargo, aventurarse a grandes alturas es un grave riesgo, porque los rayos ultravioleta del aire son nocivos y a menudo destruyen el poder germinativo del grano de polen.

Los conos femeninos, vulgarmente denominados pinas, por lo general maduran y diseminan sus semillas en dos años. Algunas semillas, como las del pino piñonero, son comestibles. El despilfarro de

semillas es casi tan grande como el de polen: un pino albar grande produce anualmente nueve kilos de piñas y veinte mil semillas, de las que sólo una o dos tienen alguna posibilidad de germinar.

Cada especie de pino posee una forma y un porte propios. No se acabaría nunca de enumerar todos los pinos, cuya lista es casi tan larga como la letanía de los santos. El pino piñonero, indisociable de los paisajes mediterráneos, que nos evoca la antigua Roma, sus paisajes, sus jardines y sus foros. El pino carrasco, de aspecto delgaducho y desmadejado, que se contenta con suelos miserables y degradados, tan frecuentes en toda la cuenca mediterránea, cuyo sotobosque, murmurante del canto de las cigarras, se llena de jaras de esplendorosas flores. El pino albar, sin duda el más extendido, que domina la vegetación en millones y millones de hectáreas, en los grandes bosques boreales, y forman un inmenso cinturón forestal alrededor de todo el planeta, que asciende hasta los confines del círculo polar. El pino cembro, que crece en las zonas elevadas de los Alpes, con sus agujas agrupadas de cinco en cinco, lo cual permite identificarlo de inmediato. El pino rodeno de los bosques de las Landas, que exuda abundante resina por las heridas, origen de la esencia de trementina. El pino de Canarias, muy ornamental debido a sus larguísimas y finas agujas que le confieren un aspecto desgreñado, proporciona a los bosques claros del piso submontano de estas islas un paisaje muy particular. Etcétera.

LOS GRANDES GIGANTES DEL REINO

Las secuoyas, los grandes gigantes del reino vegetal, pertenecen también a las coníferas. Espontáneas en el oeste americano, existían antiguamente en Europa, pero quedaron totalmente diezmadas por las glaciaciones, en el curso del último millón de años, en especial rico en calamidades naturales. En la actualidad, se conservan en los parques naturales de California, como preciosas reliquias. Con una base circular de diez a doce metros, y una altura de más de ciento veinte metros, que rebasa la de las agujas de las grandes catedrales góticas, las secuoyas son los mayores seres vivos. Las fotografías tomadas el siglo pasado cuando se talaban esos árboles, nos dan una idea de sus

impresionantes dimensiones. Como la de aquel tren de treinta vagones plataforma, cargado cada uno con un tronco enorme, todos pertenecientes al mismo árbol. O la de los leñadores que formaban un círculo para rodear un árbol por su base. Los americanos han bautizado a los más bellos ejemplares de esas secuoyas con nombres particulares: “General Grant”, “Las tres hermanas”, “Los centinelas”. A diez metros de altura, se ha montado una sala de baile sobre un árbol seccionado por un rayo. Por debajo de otro pasa una carretera, y los automóviles circulan por el túnel abierto en su tronco.

Pero en Europa, las secuoyas importadas de América y cultivadas en los parques, todavía no alcanzan cincuenta metros de altura.

La longevidad de las secuoyas no tiene nada que envidiar a sus dimensiones, ya que los ejemplares más viejos pueden alcanzar tres o cuatro mil años, a juzgar por el número de anillos que se han logrado contar en el tronco de algunos ejemplares. Más viejos que Roma, Atenas o Persépolis, y contemporáneos de Salomón, estos árboles no poseen, sjn embargo, la marca absoluta de longevidad en el mundo viviente. Esta pertenece a otra conífera californiana, una especie de pino *(Pinus aristata),* cuyo crecimiento en extremo lento está ligado, sin duda, a su hábitat a gran altitud en la Sierra Nevada americana. Uno de ellos, siempre según el número de anillos de su tronco, habría vivido cuatro mil seiscientos años y ostentaría así la marca absoluta de longevidad de los seres vivos. Tenía cerca de mil años cuando nació Abraham y había entrado ya en la vejez cuando vivió Jesucristo.

En el Viejo Mundo, el cedro es la más majestuosa de las coníferas, árbol superexplotado que se ha hecho raro en la actualidad. El cedro del Líbano, con el que se construyó el templo de Salomón, ha desaparecido casi totalmente de este país, que sólo guarda su simbólico recuerdo en las banderas. Pero los cedros todavía abundan en el Atlas y el Himalaya.

La mayoría de las coníferas son especies que crecen a gran altitud o en latitudes elevadas, en las montañas o en las regiones frías. Poseen notable capacidad para resistir las temperaturas bajas, adoptando un modo de vida aletargado, sin por ello modificar para nada su aspecto externo. En invierno, cuando el suelo está helado, pinos, abetos

y abetos rojos bloquean por entero su transpiración, y así evitan deshidratarse, marchitarse y morir, lo que los árboles de hoja plana no saben hacer. Porque éstos, como hemos visto ya, se protegen del frío de otra manera, perdiendo pura y simplemente sus hojas que, al transpirar, vaciarían de agua el árbol y lo matarían por marchitez. De las coníferas, sólo el alerce y el ciprés de los pantanos han adoptado la manera de pasar el invierno propia de las frondosas, perdiendo sus agujas en otoño y simulando la muerte, para después, en primavera, poseer de nuevo de una delicada capa de tiernas agujas verdes.

Algunas coníferas, sin embargo, crecen en las regiones cálidas o templadas. Como los cipreses, cuyos frutos globulosos formados por escamas regulares poseen, a menudo, un aspecto tan remarcablemente poliédrico, que los antiguos veían en ellos un modelo perfecto de esta estructura geométrica. O como las tuyas, que producen conos en forma de urna. Cipreses y tuyas, así como diversas sabinas, son árboles característicos del mundo mediterráneo, y no poseen agujas, sino minúsculas hojas fuertemente imbricadas a lo largo de las ramas. Plantados en densos setos, cipreses y tuyas constituyen excelentes barreras contra el viento. Permiten también enmascarar errores de planificación o de urbanismo, neutralizándolos en el paisaje. En fin, aportan una seña vegetal específica a las proximidades de las iglesias, capillas y cementerios, así como a los jardines del sur de Europa, donde se plantan en abundancia.

Otras especies son características del hemisferio sur, como las ornamentales araucarias, hoy día existentes en la mayoría de los parques y jardines. La más célebre, la *Araucaria imbricata,* presenta unas ramas muy curiosas, por la estrecha superposición de sus hojas gruesas, rígidas y punzantes, que forman un dispositivo agresivo al tacto, pero muy ornamental y con un aspecto completamente artificial.

Las coníferas han sabido colonizar los medios más variados y adaptarse a las condiciones de vida más diversas. Algunas consiguen, incluso, vivir en zonas pantanosas, como el pino negro de las turberas. Otras especies colonizan medios francamente acuáticos, como el ciprés de los pantanos *(Taxodium),* desarrollando raíces que emiten, en la superficie del agua, unas expansiones características que permi-

ten la oxigenación del árbol. Entonces emergen múltiples picos leñosos que, vistos de cerca, tienen el aspecto de un muñón.

UN MUNDO EN DECADENCIA

A pesar de su relativa abundancia en la vegetación, las coníferas, que conocieron una inmensa expansión en la era secundaria, constituyen un grupo en completa decadencia. Sólo se cuentan cerca de setecientas especies, frente a las doscientas cincuenta mil especies de las plantas con flores. Pero algunas especies, como los pinos o el abeto rojo, están representados por poblaciones de individuos tan cuantiosas, que dan la impresión de una omnipresencia prolífica. En realidad, las coníferas retroceden. Bajo la presión de la última gran civilización vegetal —la de las plantas con flores— la mayoría de las coníferas han debido refugiarse en climas rigurosos, en la alta montaña o en los países fríos, lo que viene a ser lo mismo. Esta regresión generalizada se debe, sin duda, a su mediocre capacidad para proteger convenientemente sus óvulos, siempre al alcance directo del polen, sin que ningún órgano específico los envuelva completamente. El mérito de las plantas con flores reside en la propiedad de encerrar herméticamente sus óvulos en unos recintos protectores, a veces numerosos, lo cual les confiere una ventaja esencial en la pugna a que se libran todas las plantas y, de manera general, todos los seres vivos. Al encerrar así sus óvulos y semillas dentro de los ovarios, que se transformarán en frutos después de la fecundación, las plantas con flores aseguran además una perfecta diseminación. Bien porque sus frutos los consumen pájaros o animales, que arrojan las semillas a distancia, bien porque los disemina el viento o porque se enganchan al pelaje de los animales. Nada de eso ocurre en las coníferas, que nunca forman verdaderos frutos, hablando en propiedad, y diseminan más bien torpemente sus semillas dejando caer sus piñas al suelo, por simple gravedad.

Pero las coníferas poseen otra desventaja: la estructura de su sistema circulatorio. La savia no la transportan vasos formados por células perfectamente encajadas unas en otras, sino por lo que se denomina traqueidas, conductos mucho más estrechos en que el agua

debe atravesar las paredes transversales que separan cada célula de su vecina. En estas canalizaciones imperfectas, el agua sólo puede circular a velocidades de 0,5 a 2 centímetros por minuto.

Mientras que en los vasos perfectos de los árboles con flores, la circulación es mucho más rápida: 7 centímetros por minuto en el haya, 70 centímetros por minuto en el roble y hasta 2,50 metros por minuto en las grandes plantas trepadoras de los trópicos.

En fin, las coníferas son todas árboles, otro gran inconveniente. Porque las hierbas, que se reproducen en uno o dos años, son mucho menos sensibles a los accidentes de toda clase que los árboles, que a veces tardan decenios en producir semillas. Corren, pues, el grave riesgo de morir de accidente, antes de haber dejado la menor descendencia. De ahí la relativa fragilidad del árbol, en comparación con la hierba.

Mundo del ayer, pero no del mañana, las coníferas son testimonio, como los helechos, de aquellas épocas lejanas en que la Tierra, sin flores, sin mamíferos y sin hombres, estaba cubierta por densos bosques, en que los continentes no habían adquirido aún su configuración actual y en que estaban aún por llegar los más bellos y ricos inventos del mundo de la vida.

6. El arquitecto y la flor

De las algas a los musgos y helechos, y después a las coníferas, las civilizaciones vegetales se han sucedido en el planeta de la misma manera que más tarde lo han hecho, y a un ritmo más rápido, las civilizaciones humanas. Todas ellas han dejado enterrados en el suelo testimonios del pasado. Los botánicos y los geólogos excavan el suelo, como los arqueólogos, separan los fósiles y reconstruyen las civilizaciones vegetales de otros tiempos, que conocieron sus horas de gloria, cada una en su época. La botánica escribe, pues, la historia de las grandes civilizaciones vegetales, como lo hacen los historiadores de las civilizaciones humanas. Los documentos de que dispone no son sólo los fósiles petrificados en la roca o en el carbón, sino también las señales que han dejado en la vegetación contemporánea bajo la forma de plantas relictas, verdaderos “fósiles vivientes” conservados milagrosamente hasta nuestros días. En el mejor de los casos, grupos todavía potentes, como los helechos, por ejemplo, han sobrevivido a los cataclismos que se llevaron consigo a la mayoría de sus congéneres. Son testimonio, en la vegetación actual, de lo que debía ser la vegetación en la era primaria, de la cual difícilmente podemos hacernos una idea.

DEL ALGA A LA FLOR

Sin embargo, ninguna de las civilizaciones antiguas domina hoy la Tierra. Las plantas con flores, con un empuje irresistible que empezó hace cien millones de años y que no ha cesado de aumentar, han acabado por desbordar a todas las demás. En la actualidad se imponen por gran mayoría. De las selvas tropicales a los bosques templados, de las sabanas a las estepas y desiertos, de los prados a las landas, en todas partes y siempre, las plantas con flores dominan el paisaje.

La flora actual debe interpretarse desde una perspectiva histórica, puesto que hace coexistir, ante nuestros ojos, ejemplares de edades

muy diferentes. No todas las plantas que vemos tienen el mismo origen ni la misma historia, y ni tampoco han alcanzado igual punto en su evolución, aunque crezcan juntas en la misma región y en la misma época, y vivan, aparentemente, en buena coexistencia. Un poco como los habitantes del Brasil, llegados a este país en oleadas sucesivas, donde sus descendientes coexisten en paz, a pesar de la extraordinaria diversidad de razas, culturas y civilizaciones.

Porque la historia humana ilustra perfectamente, pero resumida, la de las plantas, al hacer coexistir en la tierra grupos humanos de edades y culturas muy diferentes. ¿No es significativo que en Colombia se descubriera una tribu que vive como en el neolítico, el mismo día en que los norteamericanos pisaban por vez primera el suelo lunar? Basta con atravesar océanos y continentes, en algunas horas, para descubrir pueblos en edades distintas. Una trayectoria en el espacio que es también un remontamiento en el tiempo. Mientras unos emprenden ya la conquista del espacio, otros viven, en sus estepas o en sus montañas, la vida pastoral y rural de otros tiempos. En sus bosques, otros pueblos están todavía en la edad del bronce, o incluso en la edad de piedra. Pero, como han hecho las plantas con flores, con relación a sus civilizaciones precedentes, la civilización industrial y urbana se impone y se extiende a todo el planeta, en perjuicio de las sociedades primitivas, menos capacitadas para competir con ella y cada vez más regresivas ante esta presión.

Es el progreso, se dirá. Ciertamente. Pero, ¿es ciertamente un progreso? La respuesta que nos da la naturaleza no ofrece dudas: de la era primaria a la época contemporánea, de la bacteria o del dinosaurio al hombre y del musgo a la orquídea, el progreso es evidente. Y el último progreso de la naturaleza es el hombre. Con él surge bruscamente, por vez primera en la historia, la capacidad de transformar la Tierra, de orientar la evolución a su manera, de manejar el oscuro e inmemorial proceso de la vida para su provecho.

Pero el hombre posee también la libertad de destruirse y de destruirlo todo. La planta no, he ahí la diferencia. Como se puede ver, el sencillo juego de las comparaciones entre el hombre y la planta tiene también sus límites.

Unos límites con los que tropezamos aquí bruscamente. Porque, si no hay duda de que los vegetales, en el transcurso de toda su historia, no han dejado de elaborar sistemas de reproducción cada vez más perfeccionados, es difícil imaginar que el hombre haya hecho lo mismo. Excepto las variantes culturales, el hombre continúa reproduciéndose como los mamíferos, a los que pertenece. Del hombre han progresado sus tecnologías, sus sistemas de organización social, su capacidad de intervenir en el medio, de dominarlo. Pero su naturaleza profunda, biológica, apenas ha cambiado. Su cerebro, en que el juicio y la razón coinciden tan poco con los sentimientos, impulsos y afectos, permanece como el de su antepasado del neolítico —los pesimistas dirán del paleolítico—, y pone a disposición de su instinto de poder armas terribles y monstruosas. Esto no ha podido hacerlo ninguna planta, ni ningún animal. Si las civilizaciones vegetales basan su poder de dominación y de diseminación en el perfeccionamiento de su sistema de reproducción, las civilizaciones humanas mejoran sus medios técnicos para someter, a otros pueblos, cuando no a todo el planeta o a la naturaleza entera, a su instinto dominante. En ambos casos, el hombre y la planta son conquistadores, pero no utilizan los mismos medios. Aunque la tasa de fecundidad de una raza, de una civilización, sea un factor decisivo de su expansión. Porque ni la planta, ni el animal ni el hombre pueden poner fin a su necesidad de supervivencia, imperativo categórico de la vida.

¿De dónde proviene el evidente éxito de las plantas con flores, la última gran civilización vegetal aparecida? Sin duda, de dos grandes ventajas que poseen con respecto a las plantas que les han precedido. Su primer gran triunfo es el haber tenido la idea de encerrar los óvulos dentro de un órgano: el ovario. Así, el óvulo, preciosa adquisición de la civilización precedente, la de las coníferas, se sustrae al apetito devorador de los animales. Se beneficia de mayor protección, que las plantas más primitivas sólo pueden envidiar, ya que los óvulos desnudos están expuestos a todas las codicias. La segunda gran ventaja de las plantas con flores es el haber conseguido organizar el transporte del polen por medio de los insectos, lo que aumenta poderosamente sus posibilidades de fecundación. Y la flor es, precisamente, el instrumento privilegiado de esta nueva estrategia.

Así pues, mediante un progreso decisivo en el sistema de reproducción, tanto en lo que concierne al transporte del agente masculino como a la protección del agente femenino, las plantas con flores han conseguido imponerse a todas las demás. Además, esos dos fenómenos se pueden considerar como una adaptación mutua, porque el ovario, nueva vaina de protección de los óvulos, llega a ser tanto más necesario que la flor, pues ésta, al atraer a los insectos expone de golpe los óvulos a su apetito devastador. Y, además, los primeros insectos que visitaron a las plantas fueron coleópteros pastadores, muy peligrosos, de los que las plantas aprendieron en seguida a desconfiar y defenderse. Empieza entonces la larga historia de la adaptación mutua entre insectos y flores, una de las más espectaculares de la historia de la vida, que conduce a las adaptaciones tan perfeccionadas que se encuentran en la cima de la evolución vegetal, en las orquídeas. Pero en los primeros tiempos, ante todo era necesario defender los valiosos óvulos.

Porque si bien la naturaleza no economiza el polen, administra, en cambio, los óvulos. Un óvulo devorado es una semilla menos. Es, pues, una planta perdida. Las plantas con flores conjuran esta amenaza al encerrar los óvulos en una hermética envoltura protectora, el ovario. De repente, el insecto pasa a ser un aliado en la competencia con las plantas menos evolucionadas. El insecto transportará el polen, con lo cual lo protegerá de los azares del transporte por el viento, más incierto y caprichoso, menos eficaz. Porque el viento sopla como el espíritu. Nunca se sabe bien, ni de donde viene, ni a donde va. Confiarle el polen es, pues, correr un riesgo muy grave.

La lucha de las recién llegadas plantas con flores contra sus antepasados menos evolucionados, se inició en las regiones tropicales, donde nacieron. Después, las plantas con flores emigraron lentamente hacia los polos, para acabar invadiendo todo el planeta, hace alrededor de cincuenta millones de años.

Las plantas con flores no se han contentado con encerrar sus óvulos dentro de los ovarios. Han perfeccionado todo el aparato reproductor de sus antepasados, que en lo sucesivo toma el nombre de flor.

LA DESFLORACIÓN DE LAS FLORES

Las flores son los órganos sexuales de las plantas. Esta comprobación trivial no era tan evidente para nuestros antepasados, y la sexualidad de las plantas no se conoció hasta los últimos siglos. Parece que Cesalpin, médico del papa Clemente VIH y botánico de talento, tuvo la primera intuición de ello. Buscaba en los vegetales estructuras y comportamientos análogos a los de los animales, con la idea de que también las plantas podían tener vida sexual. Idea extraña para los antiguos, que sin embargo practicaban, desde siempre, la polinización artificial de la higuera y de la palmera datilera, sin darse cuenta, no obstante, de que se trataba de un acto propiamente sexual. Únicamente Teofrasto, que paradójicamente era un observador mediocre, creyó descubrir fenómenos de sexualidad en las plantas.

Pero en la Antigüedad y en la Edad Media no se habría podido concebir la sexualidad vegetal, puesto que la misma sexualidad humana sólo se comprendía como un acto de estilo, digamos,... agrícola. El hombre sembraba a la mujer, como un agricultor hacía con su tierra. Pero nada se sabía acerca de la existencia de la célula femenina, que participa en un cincuenta por ciento en la formación del huevo. El hombre sólo proporcionaba la simiente, de las cuales la más célebre y fecunda había sido la de Abraham. El descubrimiento de América, que comportó la irrupción de la sífilis, estimuló las investigaciones sobre la sexualidad. Desde 1676, el botánico inglés Nehemiah Grew, inspirado por las observaciones de su colega Wellington, consideraba los estambres como los órganos masculinos de la flor. Y al año siguiente, Van Leeuwenhoek descubrió los espermatozoides. En 1694, el alemán Camerarius aportó pruebas irrefutables de la sexualidad de las plantas, con sus célebres experimentos con el ricino y el maíz. Los franceses, sin embargo, permanecieron mucho tiempo refractarios a estas ideas, porque Tournefort, en el año 1700, aún veía el polen como el excremento de las plantas... Extrañamente se establecía así, en las plantas, una curiosa relación entre las funciones de reproducción y eliminación, que, de hecho, el hombre los realiza con los mismos órganos. Quizá sea éste el origen de algunas desviaciones sexuales. Hasta 1716 no publicó el francés Vaillant sus observaciones acerca de la sexualidad del pistacho, veinte años después de Camerarius y cuarenta después de Grew.

En cambio, ya mucho antes de Camerarius, se había adjudicado un sexo a las plantas en el lenguaje simbólico. Pero era en función del razonamiento analógico, propio de las sociedades tradicionales, que tan bien expresa la teoría del signo.

Así, diversos pueblos africanos clasifican las plantas vecinas por parejas. Una gramínea de hojas cortantes será denominada macho, en relación con otra especie próxima de hojas más suaves. En cambio, esta misma gramínea se convertirá, a su vez, en hembra, cuando se compare con otra planta parecida, pero cuyas hojas sean aún más cortantes. El sexo se define aquí, pues, en función del compañero y, en esa extraña relación a tres, la especie intermedia es, en suma, bisexual. Al trasladar la cultura a la naturaleza, se atribuyen a las plantas, como a los dioses de la mitología griega, las costumbres y los comportamientos de los hombres. Pero el premio a la virilidad no es una regla general. Por el contrario, otros pueblos privilegian al sexo femenino, en homenaje a la fecundidad. Los gbayas del África central clasifican sus plantas medicinales por parejas: existen la esposa y el marido. Estas parejas son, ora morfológicas, ora ecológicas, según la teoría del signo. Dos especies que se parezcan, o que crezcan en la misma estación, en los mismos lugares y en iguales condiciones (p. ej., en el suelo quemado, después de un incendio en la sabana), formarán una pareja. Ahora bien, en estas parejas, el marido es siempre el que le falta algo. Se le considera menos eficaz, menos activo o, a veces, inactivo. Intuición remarcable, trasladada al reino vegetal, de la menor resistencia del hombre. Porque el verdadero sexo débil es, naturalmente, el hombre. Vive menos tiempo, se adapta peor y resiste menos el dolor físico o moral, pero compensa la innata debilidad de su estado con la preeminencia de su posición social y con el autoconvencimiento de su superioridad. Ventaja adquirida costosamente y hoy, por desgracia, puesta en tela de juicio.

Como en el ejemplo de las gramíneas de hojas cortantes, se llega al extremo de que la tradición popular haya adjudicado un sexo masculino o femenino a las plantas, sólo en función de su morfología. Así, el helecho macho se diferencia del helecho hembra por sus grandes frondas menos finamente cinceladas que las de su compañera. Pero ningún fenómeno de sexualidad puede intervenir en este

caso, puesto que los helechos se reproducen por esporas, que al germinar originan un protalo portador de los dos sexos. En los helechos no hay, pues, machos ni hembras, en el sentido propio de la palabra. Ahora bien, se acaba de descubrir que una gota de extracto de helecho macho —medicamento usado tradicionalmente contra los gusanos—, administrado por vía oral, produce un espectacular aumento del tamaño del pene de las ratas y los ratones machos. ¿Se conocía antaño este extraño efecto? No se sabe. De cualquier modo, el helecho macho aumenta la virilidad de estos roedores y quizá mañana pueda ser un verdadero afrodisíaco.

La sexualidad vegetal, conocida recientemente, escapa a los tabúes que los siglos han creado alrededor del sexo. Es una sexualidad escondida, serena, "propia",... en suma, una sexualidad cómoda para las obras de iniciación destinadas a los niños. La fecundación de los tulipanes o de los jacintos no es muy comprometedora, y la tranquila emisión de semillas, un bello ejemplo de parto sin dolor. Es comprensible que en el siglo XVIII se calificara púdicamente a la botánica de "ciencia amable".

Con ello, además, sólo se reemprendía una tradición constante en la Antigüedad, cuando la flor era un símbolo clásico de pureza y virginidad, lo cual expresa todavía, en el lenguaje corriente, la palabra "desflorar", es decir, perder su virginidad. Las leyendas antiguas siempre transformaban los seres puros en flores, preocupados en mantener su virginidad, ya fuera amenazada por ellos mismos, como en el caso de Narciso, enamorado de su propia imagen, o por las insistentes acometidas de alguna divinidad celestial. En esta materia, Apolo desempeñaba los papeles principales: la ninfa Dafne se hizo metamorfosear en laurel para sustraerse a su acoso, y el bello adolescente Jacinto, con la complicidad de otro de sus enamorados, Zefir, en Jacinto. Así, los desengaños de Apolo, decididamente bisexual, poblaban de flores los jardines celestiales.

Pero Marc Oraison, en su obra *Le Mystère de la Sexualité,* "pone el dedo en la llaga" con unas palabras a las que no les falta sal:

«No hay fiesta ni celebración, de circunstancias solemnes, sin la presencia de flores, de la clase que sean. En las relaciones humanas, el intercambio y el comercio de flores tienen una importancia consi-

derable. Decir algo “con flores”, según la publicidad al uso, es mucho mejor que decirlo a secas. Dar las gracias, un homenaje, un adiós, unas excusas, una llegada, todo se transforma mediante las orquídeas de los multimillonarios o mediante algunas violetas de las gentes pobres.

•Las flores poseen un lenguaje, muy matizado para los especialistas. Cada especie tiene su significación simbólica. Y es harto sabido que un lirio en la mano de una estatua significa que el personaje representado fue un ejemplo de “pureza”.

•Ahora bien, las flores son los órganos sexuales de los vegetales.

•A nadie se le ocurriría la idea de enviar, para manifestar su gratitud por un servicio prestado, el sexo de un toro o la vulva de una gata.

•Este contraste es, sin embargo, sorprendente, aunque está tan inscrito en la naturaleza de las cosas que no se le concede ninguna importancia. Lo que, a escala del reino vegetal, es ostensiblemente mostrado, promovido, cultivado, lo que es objeto de un verdadero exhibicionismo (así ocurre en las floristerías), lo que representa la expresión misma del esplendor, cuando se llega al reino animal pasa a un segundo plano, si no se silencia, incluso. Una dalia se admira por sus flores, más que por su forma general. Un perro de caza se admira por su morfología y su actitud, no por su sexo. Incluso se llega a “mejorar” a algunos animales, castrándolos...»

Uno quisiera añadir a estas sabrosas palabras, que si bien el exhibicionismo florece en el mundo vegetal, florece más todavía en la sociedad actual. La integral y obstinada norteamericanización de la moda, del pantalón tejano apretado a la blusa moldeante, no parece tener como primer efecto ocultar el sexo, sino más bien promoverlo. La moda no es neutra. Utiliza el sexo hasta la obsesión y refleja muy fielmente los “valores” contemporáneos. Sexo promovido, sexo valorizado, otro acercamiento del hombre y la flor.

Pero, he ahí la flor despoetizada, desflorada, a punto de ser desnudada para enseñarnos mejor los detalles de su anatomía. Entonces se comprenderá mejor cómo funciona.

RADIOSCOPIA DE LA FLOR

La flor aparece casi siempre en el extremo de una rama provista de hojas. Todo ocurre como si las hojas verdes dejaran de disponerse regularmente a un lado y otro del tallo para, de repente, acercarse, reducir su tamaño, modificar su color y organizarse en un órgano complejo: la flor, precisamente. Porque la flor es una criatura de rango superior a las hojas. Es una colectividad de hojas reducidas, modificadas y dispuestas en un órgano único, exclusivamente destinado a la reproducción.

Algunas de estas hojas, las más externas, se han convertido en miniaturas, pero conservan su color verde. Constituyen los sépalos, cuyo conjunto forma el cáliz, destinado a proteger la flor cerrada cuando aún es un capullo. El cáliz representa el último recinto del imponente dispositivo de protección que la naturaleza, a imagen de un castillo amurallado, ha construido alrededor de la célula femenina para protegerla. Porque la flor se parece a una colección de muñecas rusas. Para llegar a esa célula, es preciso abrir la colección completa de cajas protectoras, incluidas las unas dentro de las otras, que las sucesivas civilizaciones vegetales han apilado, cada una a su turno. Dentro del capullo cerrado está el ovario, y en su interior, el óvulo o los óvulos, herencia de la civilización de las coníferas. El óvulo es, en sí mismo, un recipiente con varios revestimientos, inventado por los helechos. Cobija la valiosa célula femenina, heredada de la civilización de las algas, única capaz de originar una nueva planta, si se la fecunda.

Curiosamente, se impone aquí una comparación. Todos los botánicos están de acuerdo en ver en la evolución del aparato reproductor de las plantas el eje fundamental de la evolución del reino vegetal. Además, la clasificación de los vegetales se basa en ese criterio. Paralelamente, los zoólogos ven en la organización progresiva del cerebro al vector de la evolución en los vertebrados superiores. En ambos casos se desarrollan los mismos procesos de superposición y envolvimiento. El cerebro humano es tan sólo el resultado del recubrimiento del cerebro de los reptiles por el de los mamíferos, y, después, de éste por el neocórtex, esa parte del cerebro exclusiva del hombre. Todo encerrado en la sólida envoltura protectora que es el

cráneo. También el cerebro humano es un sistema encajado, formado por los estratos que las grandes civilizaciones animales han acumulado en el curso de su historia. La vida procede por adición en ambos casos. Cabe decir que la vida añade de nuevo, pero nunca hasta el punto de padecer obesidad. Porque también sabe reducir cuando es necesario, tal como veremos más adelante en otro capítulo.

Cuando después de la fecundación la flor se marchita, ha finalizado la misión protectora del cáliz. Como ya no sirve para nada, se desprende y cae. Porque la naturaleza elimina rápidamente lo que ya no le es de ninguna utilidad. A menos que practique el arte de las reconversiones, como hacen los países industriales en crisis. A veces eso ocurre cuando otro órgano desarrolla la función protectora del cáliz. La flor pone entonces al cáliz en la disyuntiva de reconvertirse o desaparecer. En las flores muy evolucionadas, este sistema de reconversión consiste en fabricar un aparato de diseminación de los frutos. Así, el diente de león adorna sus innumerables y pequeños frutos secos, con el cáliz transformado en un penacho sedoso, y abandona su prole a los caprichos del viento. La flor, que ya no necesita ningún paraguas preservador alrededor del capullo, al cual protege de otra manera, transforma su cáliz en un paracaídas para asegurar la dispersión de sus frutos, que siembra, literalmente, a todos los vientos. En este caso, un afecto particular une el cáliz y el fruto, como si no quisieran separarse. El alquequenje lo hace mejor todavía: los sépalos soldados se hinchan y toman el aspecto soñador y alegre de una gran lamparilla anaranjada que envuelve el fruto. Las bayas de la belladona, el tomate y la manzana conservan también su cáliz, pero sin transformarlo de una manera tan espectacular.

Otras hojas, las más internas, se adornan de vivos colores y se convierten en los pétalos, cuya función es atraer al insecto, fecundados El conjunto de los pétalos forma la corola, o sea, el aparato publicitario de la flor (la estructura que hace que la flor esté bien vista). Sus pétalos la visten de color y de luz, y le confieren ese encanto irresistible en que el propio hombre se deja atrapar. Siempre pensando en sí mismo, ¿no ha creído, durante siglos, que esos guiños de la naturaleza iban destinados a él? Pero las flores abren sus corolas al

sol desde hace un millón de siglos, y el hombre no tiene más de tres o cuatro millones de años.

La flor no ahorra ningún esfuerzo para conseguir la imagen más favorecida. Nada es demasiado bello para seducir a las abejas o a las mariposas, porque se trata de seducir a los insectos. A ellos confía su polen, con la misión de conducirlo hasta el ovario.

Cada corola posee su particular arquitectura. A veces, los pétalos son libres y se desprenden uno a uno, como en los cerezos o en los manzanos, que esparcen por el suelo una abundante nieve blanca, al final de la primavera. Otros están soldados y forman corolas mejor adaptadas para reunir el néctar, ese valioso jugo azucarado secretado por las flores para atraer y alimentar a los insectos. La forma de las corolas varía infinitamente y se va ahondando a medida que avanza la evolución: corola de color azul suave, perfectamente plana, en estrella de cinco puntas, de la borraja; corola en forma de copa, apenas cóncava, del botón de oro; embuditos de la humilde correhuela de los campos, bellos embudos coloreados de las *Ipomoea* y grandes y profundos embudos, plegados como filtros de papel, del estramonio; bellas campanillas azules o violáceas de las *Campanula* y campanillitas blancas de la convalaria; corola en forma de dedo de guante de la digital, providencia de los cardiacos, para los que es la principal medicina; largos tubos de las flores tropicales de brillantes colores, como los tabacos salvajes; urna casi por completo cerrada del arándano, de la que sólo emerge el estilo puntiagudo; tubo cilíndrico que se ensancha en gorguera, de la azul genciana de las altas montañas, del geranio salvaje o del boj; y anillo amarillo portador de un collar anaranjado, del narciso de los prados.

La corola se complica aún más en la ortiga muerta, cuyas flores dispuestas en anillos recuerdan una corona de bodas; su corola adquiere el aspecto de una gran boca abierta, que contrasta con el ceñudo mutismo de la boca de dragón, que, trivialmente, “cierra su boca”. En la linaria, la misma arquitectura se adorna con un largo espolón donde se acumula el néctar. Las flores del guisante de olor se despliegan como una mariposa, y las del árbol de Judas, que crecen directamente sobre el tronco, adoptan la forma de una quilla de barco. En fin, los “corazones”, inseparables de los tradicionales jardines

de las iglesias, de complicadas corolas rosadas, en cuyo interior se esconden todos los órganos vitales de la flor.

Pero la belleza es efímera, y las rosas sólo viven una mañana. Después de la fecundación, los pétalos se marchitan y caen: han cumplido su tarea. En algunas especies, los pétalos persisten obstinadamente, como en el brezo, que nunca acaba de florecer, en las landas o en los ramilletes.

La corola rodea los órganos sexuales propiamente dichos: estambres y pistilos.

Los estambres surgen en las flores, portadores de voluminosos sacos cargados de granos de polen, fuente de espermatozoides.

Como en los animales, los estambres, que corresponden a los testículos, son externos y salientes. No se benefician de ninguna protección particular, porque el destino del polen es ser emitido en abundancia y generosamente al exterior, y, por lo general, sin sentido de la economía. Los sacos de polen son izados como banderas, bien visibles en el extremo de su asta, y a menudo incluso emergen, con perfecta impudicia, sobre la corola.

La impudicia de los estambres llega a caer en el exhibicionismo. Ocupan entonces la zona principal de la escena, y la flor les debe su poder de seducción. Así, los *Callistemon* australianos ofrecen el admirable espectáculo de sus numerosas flores dispuestas en espiga, conjunto que se parecen extrañamente a una escobilla para limpiar botellas, cuyos pelos serían soberbios estambres carmesíes. Asimismo, toda la familia de las mirtáceas, a la que pertenecen también los eucaliptos, exhibe soberbios estambres coloreados, mientras que la corola se vuelve insignificante.

Las mimosas han evolucionado según el mismo principio: sus bolitas de flores amarillas deben su encanto a los estambres, ya que los pétalos casi han desaparecido. Mimosas, eucaliptos y *Callistemon* forman parte de la flora australiana, actualmente aclimatada en todas las regiones cálidas del globo. Los estambres de las *Sparmannia*, plantas africanas próximas a los tilos, lo hacen mejor todavía. Después de un golpe, por un proceso que describiremos más adelante, se extienden suntuosamente en una especie de gran semiesfera, muy ornamental.

Pero la analogía con el reino vegetal acaba aquí. Porque la fecundación es indirecta: no hay acoplamiento del estambre y el ovario. El órgano masculino no conduce a los espermatozoides hasta su destino ni tampoco ningún órgano particular los introduce en el ovario. Respecto a esto, las estrategias de los animales y de los vegetales difieren profundamente. Los animales separan los sexos en individuos diferentes, pero aprovechan su movilidad para ponerlos en contacto. Los vegetales, por el contrario, organizan la promiscuidad de los sexos agrupándolos sobre la misma flor, donde, sin embargo, permanecen inmóviles y sin contacto directo posible. La inseminación artificial sustituye a la copulación. Y el inseminador es el viento o el insecto. El rendimiento disminuye, porque el viaje en la espalda del insecto o en planeador favorece el hacer novillos, y el polen se pierde en la naturaleza. Pero la cantidad de polen emitido compensa ampliamente la aleatoriedad del transporte. El método directo de los animales es, ciertamente, más eficaz. Sosteniendo que "nunca se está mejor servido que cuando se sirve uno mismo", los animales prescinden del viento y de los insectos y practican la entrega a domicilio.

DEL PABELLÓN INDIVIDUAL AL INMUEBLE COLECTIVO

El ovario, también llamado pistilo, está en el centro de la flor. Como los sépalos, permanece de color verde porque no ha terminado su función fotosintética. Después de la fecundación, reemprenderá su desarrollo y elaborará la materia viva que hinchará las semillas y formará el fruto. La principal y natural misión de los pistilos es recoger el polen. Para ello, cada pistilo emite un mástil más o menos largo, el estilo, que se dilata en su parte terminal, como los rastrillos de las antenas de televisión, en uno o varios elementos destinados a captar los granos de polen transportados por el viento o los insectos. Si el pistilo acaba en una antena, el polen dirige el programa. Y hay tantos programas como granos de polen. Cada grano aporta su patrimonio hereditario, su "programa genético", que los espermatozoides que contiene comunicarán a la célula femenina, si hay fecundación. El pistilo es, pues, un poste de televisión capaz de recoger numerosí-

simos programas. La naturaleza no es avara en el número de sus cadenas.

Aunque los pistilos presentan arquitecturas en extremo variables, contienen siempre uno o varios óvulos, en cuyo fondo se agazapa la célula sexual femenina. El pistilo es, por tanto, la morada de los óvulos. Cada familia botánica ha elegido su arquitecto para construir esta casa a su gusto, y cada arquitecto ha impuesto su estilo, teniendo en cuenta las superficies disponibles. Ahora bien, éstas varían mucho según las flores. Las más primitivas disponen sus numerosos ovarios en una especie de pico montañoso que emerge en su centro, muy espectacular en las magnolias. Los ovarios —cada uno cobija un óvulo— se colocan apretados unos con otros, como pabellones individuales exageradamente cercanos.

Pero la mayoría de las flores no presentan este dispositivo, ya que es muy limitado el espacio disponible para el pistilo en el centro de la flor. Todo ocurre como en el corazón de una ciudad: el terreno disponible se hace cada vez más raro y, en consecuencia, más caro. Para colocar los óvulos, no es rentable la construcción de pabellones individuales, es decir, de ovarios independientes. La planta reacciona entonces como un urbanista: amortiza el coste del terreno construyendo edificios colectivos. Los ovarios se sueldan entre ellos y forman un ovario único, lleno de óvulos. Por encima del edificio, los estilos se juntan, como chimeneas, y se dilatan en un estigma común. La flor inventa aquí el principio de la antena colectiva, por la que pasarán todos los programas y alimentará diversos apartamentos. Pero a veces se adivina cierta nostalgia de la independencia en la tendencia del estilo y del estigma a separarse en varios lóbulos, como en la arañuela, el azafrán y el cólquico.

En ocasiones, el interior del ovario forma una habitación única, y en otras, celdas separadas por tabiques. La disposición en compartimentos separados es la más frecuente. Se esboza en la flor del eléboro: los tres ovarios son independientes, pero están muy cerca unos de otros, y forman todavía un ovario libre, que encierra numerosos óvulos. En el lirio o en el tulipán, los tres ovarios constitutivos no están individualizados. Se han fusionado en un órgano único y homogéneo. Es el colectivo perfecto, con sus tres apartamentos aislados por tabi-

ques, que parten del eje central del edificio. Los óvulos se fijan en la pared de este eje. Un estilo y un estigma lo coronan todo, y constituyen los servicios comunes encargados de acoger y transmitir el polen a todos los habitantes del inmueble.

En la adormidera, los servicios comunes subsisten bajo la forma de una gran plataforma estigmática, receptora de polen. Pero los numerosos compartimentos se abren a un patio central. Los minúsculos óvulos se aprietan sobre los tabiques incompletos y dejan libre el centro del ovario. En la madurez, este ovario forma una gran cápsula, que, como un salero, suelta sus semillitas por unos poros.

En las violetas no hay tabiques. El ovario forma un solo compartimento, una habitación única, muy grande, tapizada por los óvulos que se insertan, en largas hileras, sobre los ángulos.

En fin, en algunos casos, por ejemplo en los claveles, la celda única lleva los óvulos en una gran expansión central, especie de porra que emerge del fondo del ovario, en que los innumerables óvulos se apretujan como los racimos de globos multicolores de los feriantes.

Los óvulos nunca están dispuestos al azar en el pistilo. Por el contrario, en esta casa reina un orden meticuloso. Cualquiera que sea el plan arquitectónico adoptado, la rigurosa disposición de los óvulos proporciona siempre una sorprendente impresión de orden y organización, que persiste en el fruto, donde los óvulos, transformados en semillas después de la fecundación, conservan su exquisito orden.

Al seguir la evolución de la arquitectura floral en el transcurso de los tiempos geológicos, se distinguen algunas grandes líneas evolutivas, proseguidas obstinadamente: adaptación a la polinización por el viento, pero sobre todo por los insectos, protección cada vez mejor de las células femeninas y tendencia a la socialización de las flores. Desarrollaremos estos temas en los próximos capítulos.

Pero hay otra tendencia que se afirma igualmente: la simplificación y la estabilización del plan floral. Las flores primitivas, como las magnolias, suelen ser de gran tamaño y poseen elevado número de piezas, variable de una flor a otra. En el decurso de la evolución, la flor tiende hacia una arquitectura más estricta, más clásica, más "estándar". En la clase de las dicotiledóneas (tipo de los botones de oro), los pétalos se sueldan y disminuyen a cinco. Los estambres tienden

igualmente a estabilizarse en cinco, incluso, en cuatro, y los ovarios en dos. Este parece ser el prototipo de la "flor funcional", de la que la naturaleza ha fijado el diagrama, reproducido generosamente en el inmenso grupo de las gamopétalas, es decir, de las flores con corolas soldadas, de origen relativamente reciente. Por el contrario, en la clase de las monocotiledóneas (tipo del lirio), la tendencia va hacia una estabilización en el tipo tres: seis y, más raramente, tres piezas coloreadas, seis o tres estambres y tres ovarios. Otra gran línea evolutiva, otro modelo comprobado, otra arquitectura seleccionada y "premiada".

EL ROJO Y EL VERDE

La flor así construida representa el órgano más complejo del reino vegetal. Las plantas ascienden a lo más alto en su capacidad de organización y de imaginación mediante la flor, e incluso llegando a simular estructuras animales. Gracias a la flor se instaura la privilegiada relación entre la planta y el animal, que asegura su polinización. Se trata de un contacto positivo, con beneficio mutuo, y no del contacto ordinario que tienen las plantas con los animales, que para ellas se reduce al riesgo de ser devoradas. En la flor, por el contrario, aparecen los colores, el néctar azucarado y los perfumes, así como la evolución de las formas, que recuerdan extrañamente a los animales. Hasta el punto que, en algunos casos, para ser más seductora para el pájaro o el insecto que le transportará el polen, la flor imita la forma de aquél. Es el caso de las flores de *Strelitzia,* que poseen la gracia ligera del pájaro, y más aún de las orquídeas miméticas que, como se ha visto, llevan el parecido hasta extremos insospechados.

Si las hojas se disponen siempre en un plano, para ocupar el máximo de espacio aéreo, del que toman el dióxido de carbono y la luz solar, la flor, por el contrario, se organiza en un espacio curvado. La flor se vacía por dentro y en su interior protegen al estilo portador de las células femeninas. En este espacio interno, después de la fecundación y gracias a la energía proporcionada por la luz del sol estival y a las sales minerales captadas en la oscuridad de las entrañas de la tierra, el pistilo se llena de sustancias nutritivas y forma las semillas y

los frutos. La flor es, pues, el órgano sexual y el vientre de la planta. Contrariamente a los animales, éste se sitúa por encima de las ramas con hojas, mientras que en los mamíferos, el vientre se halla debajo de ese otro árbol ramificado, que es el árbol pulmonar. Un árbol escondido, de alguna manera, en la caja torácica y cuyas ramas son los bronquios. Un árbol que, al respirar, toma el dióxido de carbono de la sangre que lo baña, desprende oxígeno y produce energía y calor animal mediante la combustión de los alimentos. Porque la sangre es para los bronquios lo que el aire para las ramas. El árbol pulmonar es como el reflejo inverso, interno y animal del árbol vegetal, que toma el dióxido de carbono del aire que lo rodea y desprende oxígeno al medio, pero, en este caso, para elaborar el alimento que consumirán los animales.

Extraña complementariedad del vegetal verde, que sintetiza la materia viva gracias a la clorofila, y del animal de sangre roja, que la consume mediante la hemoglobina, molécula apenas distinta de la clorofila. La planta crea la materia viviente y no interrumpe jamás su crecimiento sintetizando sin cesar. Porque las plantas deben proporcionar alimentos a los animales consumidores y también al hombre, que cuando interrumpe su crecimiento, se contenta con mantener su estructura y, en el mejor de los casos, transforma su energía en fuerza espiritual.

Es interesante comprobar que los vegetales no cesan de elaborar materia viva y de crecer en tamaño y volumen. Los árboles tienen la talla que les confiere su edad. Después, se mueren. Nada de eso ocurre en los animales, excepto en los peces. Los concursos de pesca nos ofrecen regularmente el espectáculo de los ejemplares de mayor tamaño. Pero aparte los lucios, cuya talla permite conocer su edad, como en las secuoyas o en los grandes robles, la mayoría de los animales alcanzan su madurez fisiológica al cabo de algunos años, a partir de la cual se contentan con mantener su estructura sin crecer más. Ya son adultos, pero, ¿para qué?

Para el hombre, al menos, se podría intentar una respuesta o, más modestamente, formular una hipótesis. Finalizado el desarrollo corporal, el sobrante de energía que queda disponible deberá invertirse en otras tareas y hacia otras direcciones. Y por qué no, hacia aquéllas

que proporcionan al hombre su originalidad y su dignidad, las del espíritu. Parece que eso lo habían comprendido otras civilizaciones, otras culturas, pero no la nuestra, muy ocupada en producir siempre más, para divertirse y cuidar, literalmente, sus cuerpos ya colmados, gracias al progreso de la comodidad y de lo que se ha convenido en llamar la "vida moderna". ¿Será éste nuestro error? Sin duda, porque la especie sólo tiene un futuro: el de su propia superación, más allá de los límites del universo material que la aprisiona y la reduce a la esclavitud. Y el individuo sólo tiene un programa, el de hacerse a sí mismo en lo que es único, original y esencial, mediante la calidad, autenticidad y veracidad de las relaciones de amor que le unen con los demás. Porque hay que creer obstinadamente en el amor, en todas las formas de amor, en estos trágicos tiempos de regresión del amor. ¿Seguro que es una utopía? La "felicidad" que proporciona las riquezas robadas a los pobres, los encuentros ocasionales y los amores furtivos o sucesivos, efímeros como el día que sigue a la noche, las naderías profundas de las conversaciones durante las vacaciones, las mentiras y la agresividad de tantas relaciones sociales, ¿constituye verdaderamente una civilización esa felicidad? Si es así, debería simbolizarse la felicidad en la seguridad que muestran esos "jóvenes ejecutivos", proliferantes y estereotipados, naturalmente "expertos" en informática, telemática y otros automatismos tecnológicos, cuya repetida imagen —excepto, siempre, el buen gusto de sus corbatas— exhibe la categoría social y la honorabilidad de su modo de vida, lo que parece autorizarles a infligir, sin ninguna vergüenza, a sus vecinos de los compartimentos de primera clase, sus ruidosas conversaciones sobre las personas de segundo orden, en que la última marca de automóviles y las ultimísimas novedades de las carreras de caballos ocupan, con frecuencia, un buen lugar. Nuestros viejos campesinos eran mucho más dignos cuando hablaban de la tierra y del tiempo.

Así, culminando en el hombre, el mundo animal vacila sobre su programa, acerca de su porvenir. Su futuro es la incertidumbre, quizá el caos, e, incluso, la muerte.

El reino vegetal no tiene tales problemas. Se podría disertar hasta el infinito sobre el verde y el rojo, símbolos respectivos del vegetal y

del animal, del mundo que sintetiza y del que consume, del mundo que alimenta y del que mata. Rojo, color de sangre derramada; rojo, color de fuego, que simboliza la pasión y la destrucción; rojo, también color, de la luz del semáforo que detiene y prohíbe. Ribete rojo de los medicamentos peligrosos; insectos rojos, muchas veces tóxicos, que asustan a los pájaros depredadores y los disuaden; insectos más astutos que, aunque no son peligrosos, por mimetismo se disimulan bajo una túnica roja para despistar al pájaro voraz; flores rojas invisibles para los insectos que no son sensibles a ese color; luz roja en los clubes nocturnos que estimulan la sexualidad. El rojo es el símbolo de lo que interrumpe, de lo que hiere, de lo que mata. Por el contrario, el verde simboliza la esperanza, el libre paso, el camino abierto. El verde calma y sosiega.

Consagrada por entero a la función reproductora, y después al cuidado del embrión, protegido en el interior de la semilla y del fruto, la única preocupación de la flor estriba en adaptarse mejor al sistema de polinización, es decir, a la capacidad de recoger el polen de las flores de su especie de la manera más eficaz posible, en aras de la fecundación. Es comprensible, pues, que permanezca indiferente a los demás “problemas” que se le puedan plantear a la planta a que pertenece. Si el medio se vuelve riguroso, si el agua empieza a faltar, las raíces, los tallos y las hojas deben arreglárselas para adaptarse y sobrevivir. Ya sea aumentando el volumen de las raíces y, en consecuencia, la capacidad de absorber agua, o bien instaurando reservas en los tallos o reduciendo la superficie de las hojas que transpiran, con lo que disminuyen las pérdidas de agua, como hacen, por ejemplo, los cactos y las euforbiáceas, que transforman sus hojas en espinas. Pero las flores permanecen indiferentes a estas adaptaciones, que no les conciernen, por ser insignificantes las cantidades de agua que transpiran. Tampoco el ejercicio de la sexualidad humana se ha modificado, en principio por lo menos, por los cambios que ocurren en el ejercicio profesional o en las condiciones de vida. La familia se traslada o se adapta, y eso es todo.

Únicamente la evolución de las condiciones de la polinización influye en la vida de la flor y la obliga a adaptarse. Pero las flores evolucionan muy despacio, y por eso los botánicos han preferido clasifi-

car las plantas basándose en su estructura floral, mucho más estable que la de las hojas, las cuales varían mucho según las condiciones del medio, e incluso llegan a desaparecer por completo en las regiones desérticas. A primera vista, una euforbiácea canaria y un cacto americano, en forma de cirio, se parecen extrañamente. Un observador no experto tendría tendencia naturalmente a clasificarlas en la misma familia botánica. Estas plantas han utilizado, en efecto, la misma estrategia para adaptarse a la sequedad del medio en que viven, con la cual, durante la estación húmeda, han conseguido almacenar impresionantes volúmenes de agua en sus tallos, y después disminuir la transpiración por la pura y simple supresión de las hojas, sustituidas por espinas. Pero, en el momento de la floración, la euforbiácea y el cacto producen flores por completo diferentes, que llevan a clasificarlas en su familia respectiva, sin la menor vacilación. Pues estas plantas han conservado de sus antepasados, anteriores a su adaptación a la vida en medios áridos, la arquitectura floral típica de sus familias: grandes y bellas flores coloreadas de los cactos, y estructuras florales en miniatura y complejos de las euforbiáceas. Estas estructuras han permanecido inalteradas a pesar de las modificaciones de vida de las plantas que las presentan. Además, las euforbiáceas producen un látex blanco, lo que nunca ocurre en los cactos. Una simple incisión en el cuerpo blando y rollizo de la planta permite, pues, diferenciarlas sin ambigüedad: las euforbiáceas destilan abundantemente un líquido lechoso; los cactos, nunca.

TENER UN AIRE FAMILIAR...

En este ejemplo se ve que plantas de aspecto muy parecido, adaptadas a medios y condiciones de vida muy próximas, pueden poseer flores muy diferentes. Entonces se las clasifica en las familias botánicas que corresponden a la arquitectura de sus flores. A la inversa también es cierto: plantas muy diferentes, que viven en condiciones igualmente distintas, se agruparán en la misma familia si producen flores parecidas, características precisamente de esta familia. Muy diferentes entre sí son un rosal, un fresal y un ciruelo. Poseen, sin

embargo, flores muy parecidas, que llevan a clasificarlas, a las tres, en la familia de las rosáceas.

La noción de familia es muy importante. Conduce a agrupar en conjuntos naturales a las plantas cuyas flores se parecen. Los botánicos comprobaron, hace mucho tiempo, que algunas plantas tenían flores casi idénticas, lo cual les indujo a crear las primeras familias naturales. Las crucíferas, de flores en forma de cruz, como la mostaza o la colza; las papilionáceas, de flores en forma de mariposa, como el guisante y la judía; las labiadas, en forma de labio abierto, como la ortiga muerta. En fin, las orquídeas, como las *Ophrys*, de arquitectura floral original e inimitable. Estas flores se pueden identificar a primera vista. Son, de alguna manera, prototipos que por su aspecto permiten identificar de inmediato las familias a que pertenecen. Incluso llega a ocurrir que las flores se dispongan de manera especial, como el clásico paraguas de las umbelíferas, cuyo ejemplo típico es la zanahoria salvaje, en que cada flor se sitúa en el extremo de un radio y adopta la forma completa de una sombrilla. O como el capítulo de una margarita, prototipo de la familia de las compuestas, que constituye un inteligente conjunto de flores minúsculas, unas blancas, en forma de pétalos, que se deshojan como en el refrán, otras amarillas, que componen una densa alfombra central. Todas estas familias se reconocen virtualmente por su "cara", basándose en un modelo típico. Una vez a punto este prototipo, la naturaleza, a quien le gusta, como al músico, realizar variaciones sobre un mismo tema, con ínfimas diferencias de detalles, lo ha reproducido en centenares o en millares de ejemplares. En la familia de las orquídeas, cerca de veinte mil especies, todas construidas sobre el mismo modelo básico, excepto mínimas variaciones, han salido de los talleres del Creador, aquí particularmente pródigo en exuberancia e imaginación. Estas familias basadas en un único prototipo floral, recuerdan a los arquitectos poco imaginativos, o demasiado especuladores, que endosan a sus clientes siempre el mismo pabellón, sólo con las pequeñas variaciones exigidas por el futuro habitante, el cual sólo puede manifestar su personalidad en el acabado de los detalles, al no poder concebir enteramente la mansión de sus sueños. Es verdad que también le quedan los pequeños placeres que proporcionan las chapuzas y, natu-

ralmente, la posibilidad de crear su ambiente y su jardín. Chapuzas y jardinería no son las últimas expresiones de la creatividad en nuestras sociedades industriales, que también saben reglamentar a los hombres para organizar sus actividades hasta en sus más mínimos detalles, como en el trabajo en cadena, y proporcionarles habitaciones estandarizadas, según las normas preestablecidas para siempre jamás. De ahí la proliferación de los grandes conjuntos o de zonas que parecen colmenas, tan monótonas como puedan serlo una población de umbelíferas, se reproduce infinita e indefinidamente, sin la menor originalidad, que el mismo tipo floral.

...O NO TENERLO

Muy diferentes son las familias formadas “por encadenamiento”, en que las flores pertenecen a diferentes tipos, pero relacionados entre ellos por la historia de la evolución, que los hace descender unos de otros. Estas familias explotan una línea evolutiva que, a primera vista aparece mucho menos homogénea. No se reducen a un solo modelo. Flores tan diferentes como los botones de oro, que salpican los prados con su bello adorno; el acónito de las montañas, con flores en forma de casco romano; la aguileña de los jardines, de arquitectura delicada, distinguida, un poco anticuada pero llena de una gracia clásica; la bella e invasora clemátide, de flores blancas, que enlaza setos y matorrales y cuyos frutos secos, de penachos sedosos, forman en invierno pequeñas y delicadas borlas sobre los esqueletos tristes y desnudos, pertenecen todas, sin embargo, a la misma familia; las ranunculáceas. Porque todas poseen, a pesar de las apariencias, gran número de caracteres comunes que justifican su agrupación. La naturaleza efectúa aquí un trabajo de alta creatividad. El arquitecto ensaya y dispone diversos prototipos. Vuelve a poner manos a la obra, cien veces si es necesario. Reproduce fórmulas florales, las ensaya, las retoca, las perfecciona y deja subsistir, en definitiva, una rica variedad de modelos, haciendo alarde, de alguna manera, de sus iniciativas y de la generosa paleta de su creatividad. Sin embargo, estos edificios florales, todos diferentes, conservan

algunas características comunes, según el principio de la unidad dentro de la diversidad.

Las familias de arquitectura floral única representan callejones sin salida de la evolución. La naturaleza se las ingenia para perfeccionar y complicar los detalles de un prototipo puesto a punto para siempre, que en adelante sólo sufrirá modificaciones ínfimas. Se multiplican entonces los tipos florales y las especies, que permanecen siempre muy semejantes entre ellas, lo que permite identificar la familia a primera vista. En el segundo caso, en cambio, la evolución actúa al máximo y varía sus prototipos, en sucesivos ensayos, en función de las adaptaciones más deseables y de la diversidad de los medios de vida. De ello resultan estructuras florales muy diferentes a menudo. Este proceso evolutivo se inspira más en el trabajo del artesano que en la creación industrial. En el fondo, las familias muy homogéneas actúan como una fábrica que repite los modelos en grandes series, mientras que las familias por encadenamiento recuerdan la creatividad personal del artista.

Reunidas todas juntas, representan una colección de cerca de doscientas cincuenta mil especies de plantas con flores, cifra fabulosa cuando se sabe que sólo quedan unas diez mil especies de helechos y seiscientos de coníferas. Y día tras día, algunas especies nuevas, procedentes de expediciones lejanas, vienen a enriquecer las colecciones de los grandes museos y confirman la indiscutible victoria de las plantas con flores, última gran civilización vegetal que nos evoca la historia contemporánea de las plantas.

7. El amor en las flores

El tema del amor en las plantas, por provocador que sea, no habría disgustado a los grandes próceres de la botánica. Charles Bonnet dedica al “amor vegetal o las bodas de las plantas” sabrosas reflexiones, en las que los estambres se convierten en amantes o pastores y los pistilos se transforman en ninfas o pastoras.

EL DISCURSO DEL PASTOR A LA PASTORA

Así, pastores y pastoras retozan alegremente a merced de la inspiración del autor y de la arquitectura de las flores que admira. Cuando la flor lleva los dos sexos, el pastor y la pastora comparten el mismo lecho nupcial, cuyas sábanas son los pétalos. Pero en las especies que poseen los sexos en órganos diferentes, como las coníferas y los árboles con amentos, pastores y pastoras tienen habitaciones separadas. En fin, cuando los individuos son unisexuales, los amantes están condenados a vivir separados, como los jóvenes esposos de la austera ciudad de Esparta, que sólo se veían en furtivos encuentros...

En este lenguaje se reconoce el estilo del siglo XVIII, inaugurado por las resonantes publicaciones de Linné. Literalmente apasionado, desde su más tierna infancia, por la sexualidad de las plantas, que había descubierto leyendo los trabajos de Vaillant, Linné publicaba en 1735, cuando sólo contaba veintiocho años, su célebre *Sistema Naturae,* en que los estambres son los maridos y los pistilos las esposas. Pero no todos los matrimonios son legítimos, y se llega a que las esposas hayan de competir con amantes o con concubinas. Linné eligió, para cada uno de estos casos, la palabra latina apropiada. Llevado por su estilo injuriosamente antropocéntrico, llamaba a su propia esposa “mi lirio monandro”, símbolo doble de virginidad y de fidelidad. Aquí se reconoce el rigor moral del teólogo que Linné estuvo a punto de ser, antes de verse arrastrado por su pasión por la botánica. Del espíritu teológico, Linné conservó la obsesión, en verdad poco acorde con la biología, de las clasificaciones rigurosas, por

lo cual se empeñó en colocar las plantas en sus propias categorías, basadas en el número y la forma de los estambres. Hoy día, esta preeminencia comedida a los estambres le valdría ser tachado de falócrata. Pero en su época se le consideró más bien como un peligroso obseso sexual, al que se atribuía el descubrimiento de la sexualidad vegetal, a causa de la gran resonancia que tuvieron sus obras. Aunque se defendió, devolviendo al César —Camerarius, en este caso— lo que le pertenecía, Linné sufrió mucho por estas críticas y murió muy afectado, pues temía el castigo divino por haber introducido tan inoportunamente el sexo, allí donde, en su época, no se creía aún que existiera.

Un siglo más tarde, Charles Darwin tuvo que soportar análogos ataques de sus contemporáneos, por tener la osadía de hacer descender al hombre del mono. Y por su arte de observar, con extrema precisión, la polinización de las flores por los insectos, no faltaron algunos espíritus gazmoños que lo acusaron de “voyeur”. Pero aquellas épocas eran de grandes controversias y audacias verbales, a falta de audacias tecnológicas. Los hombres de aquellos tiempos atravesaban osadamente las fronteras de las diferentes disciplinas, y los naturalistas no dudaban en aventurarse por terrenos inciertos, lo que en nuestro siglo racionalista se proscribe de manera formal. Mediante comparaciones inesperadas y analogías audaces, sabían dar a sus palabras una salsa y una libertad que brillan por su ausencia en los escritos actuales. Las vivas polémicas que tan a menudo los enfrentaban no dejaban de ser brillantes. Por ejemplo, Goethe manifestaba una viva aversión hacia la sexualidad de las plantas, detestaba esas “perpetuas historias de maridajes”. Velenoski, uno de sus admiradores, critica duramente esta manera de ver las plantas como “mecanismos sin alma, sólo buenos para copular”.

Provistos de esas sólidas referencias, continuaremos, pues, arriesgándonos... a turbar la comodidad intelectual de algunos y la visión “unidimensional” de muchos.

En la mayoría de las sociedades, la búsqueda y la elección de esposa son privilegio del hombre. Primero, el padre impone su elección y toma la iniciativa de negociar, con su futura familia, las condiciones del matrimonio. Luego es el futuro marido el que efectúa, en

persona, la petición de matrimonio a los padres de su prometida. Después, con la liberalización de las costumbres y a gozar antes de la mayoría de edad, desaparece la intervención de los padres y el joven toma, en lo sucesivo, su propia iniciativa y no conoce otro interlocutor que no sea su futura compañera.

La misma estrategia que en los bailes de antaño. El muchacho invita a la joven a bailar, y las que no han encontrado pretendiente permanecen en su lugar, haciendo, como se dice, “labores”. En fin, en el último grito de la evolución contemporánea, cuando desaparecen los bailes lentos propicios a los enternecimientos en provecho de los ritmos más movidos, que excluyen todo contacto físico entre los componentes de la pareja, la relación se establece después, en otra parte o de otra manera, pero generalmente aún por la iniciativa del muchacho. El procedimiento es siempre el mismo: el hombre se aventura o se declara, la mujer seduce y espera. Hubo que aguardar a la enorme conmoción contemporánea para que esta ley inmemorial fuera algo combatida por las osadas iniciativas del feminismo militante.

En el mundo animal, las estrategias varían según las especies. Por ejemplo, los murciélagos africanos dejan a las hembras el cuidado de elegir a su marido. Pero, por regla general, los machos deben tomar la iniciativa, aunque es preciso que sepan hacerse aceptar por las hembras, en una palabra, les deben gustar. Ahora bien, se sabe que en las cabras y los corderos, por ejemplo, las hembras muestran grandes preferencias cuando están en presencia de diversos machos. De manera que, si la iniciativa pertenece a los maridos, el capricho de las damas sigue siendo un factor que no se puede dejar de tener en cuenta.

En las plantas, como en el ser humano, el elemento masculino también toma la iniciativa del desplazamiento. Pero aquí la planta masculina no se pone en movimiento, ya que las plantas están fijas, enraizadas, inmóviles. Únicamente el polen, portador de los espermatozoides, se moverá al encuentro de los elementos femeninos, los óvulos, que son inamovibles. Llevados por la planta madre, permanecen fijados en ella, esperando, de alguna manera, en su domicilio. Y allí, en la planta que los produce, ocurre la cita conyugal, según la

fórmula clásica “no te muevas, yo te tomaré en tu casa”. Es preciso, aún, entenderse sobre el significado de la palabra “tomar”: adquiere aquí —hay que decirlo—, su sentido más posesivo y más trivial, porque este encuentro acaba en un acto sexual.

UN MACHO, PRIMERO TÍMIDO Y ENCOGIDO...

Pero, para que ocurra el encuentro, todavía hay que asegurar el desplazamiento del polen. Y en eso las plantas difieren radicalmente de los animales. Las plantas no organizan el contacto físico entre los sexos, sino sólo el transporte de los elementos masculinos hacia los órganos femeninos. Para ello necesitan un vector, un intermediario, un transportista. El pájaro, el murciélago, el insecto, el agua o el viento, cuando no son la ardilla, la babosa, el hombre o el caracol quienes desempeñan este papel.

El polen, fertilizante masculino, parece afectado de timidez congénita y se muestra incapaz de tomar directamente la iniciativa del contacto con su compañera femenina. Cabe compararlo a esos jóvenes que no se atreven a abordar a una chica, si no se la presenta un amigo. O al estudiante que se introduce cerca de la muchacha de sus sueños, entablando amistad con su hermano, estrategia indirecta de acercamiento y abordaje que le obliga a hacerse, ante todo, simpático para este valioso compañero, con el que conviene aliarse para conducir a buen término la continuación de las operaciones.

Las plantas desarrollan estrategias semejantes con los pájaros y los insectos, sus activos y dinámicos intermediarios. El elemento masculino, es decir, el polen, recurre a ellos para ser transportado y puesto en contacto con los órganos femeninos. Este viaje es la polinización; su destino, la fecundación, es decir, el encuentro y la fusión del elemento masculino con el elemento femenino para formar un cigoto. Al final, después de todo ese despliegue, el cigoto se transforma en un reducido embrión, envuelto en una semilla. La semilla y el embrión se forman gracias a los alimentos que aporta la planta madre a su joven prole.

Las madres son, pues, las que realizan la cría de los pequeños. La regla de la lactancia materna vale también para el reino vegetal. Y

llega el caso de que se trata, incluso, de verdadera leche, como, por ejemplo, en la nuez de coco. Los pequeños, los embriones, no se separarán de la planta madre, para ser diseminados en el medio exterior, hasta que se hayan tomado diversas precauciones. El embrión deberá haber adquirido ya un tamaño razonable y habrá sido puesto en reposo en su cuna, que es la semilla. Ésta desempeña un doble papel, protector y alimenticio. Protege al embrión de las agresiones del medio ambiente (frío, nieve, sequedad) mediante sus paredes impermeables y rígidas. Pone a su disposición una reserva de alimento elaborada por la planta madre, destinado a nutrirlo en la reanudación del crecimiento, es decir, en el momento de la germinación, cuando las condiciones ambientales volverán a ser favorables. La naturaleza asigna este papel capital a las "mamás" de las plantas.

Por el contrario, el padre no desempeña ningún papel en la educación. Tras haber realizado la fecundación, ha cumplido su tarea. Los estambres se marchitan y los amentos masculinos caen de los árboles y se extienden en masa por el suelo, bajo los avellanos y los álamos, por ejemplo, muy pronto en primavera. En suma, el reino vegetal es por completo matriarcal. Como en un buen número de especies animales, el macho desaparece después de haber realizado la fecundación. La flor se sirve del polen para producir sus "bebés", nada más. Pero los cría ella sola. Nada de proyectos en común, nada de contratos de felicidad, nada de amor duradero. El amor vegetal expresa la forma más primitiva de amor: una fuerza de atracción pasajera destinada a asegurar la reproducción. No es un amor cortés, ni siquiera el amor de las canciones, en que, todo el mundo lo sabe, se acaba por recaer, tarde o temprano, y que, sin embargo, no suele tener ningún sentido. Porque la naturaleza fue más severa con el hombre que con algunas especies de pájaros, como la cigüeña o la oca grisácea, por ejemplo, que se benefician del exorbitante privilegio de vivir, según la ley de su especie, en la permanencia y unidad de la pareja en el transcurso del tiempo, salvo rarísimas excepciones. El verdadero amor sin retorno, aquél al que los hombres y las mujeres de nuestra cultura aspiran desde siempre. En los mamíferos, parece que el amor para toda la vida sólo se da en los lemúridos, esos prosimios de talla modesta, que en esta vía apenas han sido seguidos por sus descen-

dientes, en que las diferentes especies presentan costumbres y comportamientos sexuales muy variados.

Referente a esto, se notará, además, que el hombre parece ser la única especie que presenta, en su seno y según las culturas, una extrema diversidad de comportamientos y costumbres, mientras que cada especie animal tiene, por el contrario, los específicamente suyos, y a los que se someten todos los individuos. En ello, el hombre inaugura un nuevo reino: el de la cultura.

A mayor abundamiento, incluso una de las culturas humanas, la nuestra, la de las sociedades industriales avanzadas, diversifica hasta el infinito los comportamientos en su seno. La mezcla de las clases sociales, el contacto y el intercambio con otras culturas, la ruptura entre las generaciones debida a aprendizajes diferentes, la rápida evolución de las estructuras familiares y sociales, producen una increíble variedad de comportamientos individuales. Se alcanza una realidad por completo nueva en la historia de la vida: la ausencia de un código común de costumbres y comportamientos en los individuos de una misma población. Lo cual, salta a la vista, no facilita las cosas y origina la increíble impresión de confusión, que se desprende de la evolución “en todas direcciones” de las costumbres actuales. De ahí provienen, al mismo tiempo, los desarreglos y la creación de sistemas de terapia y recuperación, que multiplican, rivalizando entre ellos, los asistentes sociales, educadores y psicólogos de toda clase.

Las plantas no tienen este problema, ya que cada una posee su propio “comportamiento”, que en realidad se inspira siempre en los mismos principios básicos: la organización de una especie de prostitución generalizada. La flor provoca al insecto portador del polen, pero no lo retiene. Concluido el acto, el insecto se va en seguida. Y la flor no elige, no le importa quién le engendra los niños. Amor furtivo, actos diabólicos y saqueos son las reglas. Sólo el azar regula los encuentros y, sin embargo, la vida halla grandes ventajas en ello, como lo demuestra la extraordinaria proliferación del mundo vegetal. La naturaleza no suele economizar las flores: un ciruelo, en primavera, es diez mil flores, todas amorosas a la vez. Y el ejercicio de su sexualidad parece tranquilo... Pero, ¿no será quizás también gozoso? Habría que ser una planta para decirlo.

Parece que el sexo femenino no ejerce ninguna atracción sobre el masculino. No se descubre ningún llamamiento, ninguna señal, entre los elementos masculinos y femeninos, desde que los primeros se entregaron a un vector para alcanzar a los segundos. El estadio de la polinización es enteramente pasivo. Cabe compararlo a una entrega de espermatozoides organizada por algún servicio postal eficaz. Cuando se habla de transporte de polen, hay que entender este término en el sentido más usual: no se trata de transportes amorosos en el sentido que se daba a estas palabras en la época clásica.

...DESPUÉS EMPRENDEDOR Y SEDUCTOR

El instinto cazador del macho parece despertarse, sin embargo, cuando se ha realizado el viaje y establecido el contacto con el pistilo. El grano de polen manifiesta entonces un instinto viril y emprendedor: desarrolla un largo tubo que penetra, primero en el ovario y después en el óvulo que contiene y lleva al espermatozoide hasta la célula femenina, con la que se fusiona. Es la fecundación, en todo idéntica a la que se observa en el reino animal. El cigoto que resulta de esta fecundación es el punto de partida del futuro individuo, "concebido" en este instante.

De hecho, las plantas con flores revelan, en este punto, una curiosa particularidad: cada grano de polen origina, en el extremo de su tubo, dos espermatozoides, que realizan dos fecundaciones. La fecundación clásica, que produce al cigoto, pero además una fecundación en la cual intervienen tres, en que dos células del tejido femenino se combinan con el otro espermatozoide para formar un huevo suplementario. El huevo clásico, el cigoto, origina el embrión, y el secundario, el tejido nutritivo para alimentarlo en el momento de su crecimiento, en la germinación. En los seres más evolucionados del mundo vegetal, las plantas con flores, se advierte, pues, una súbita asimetría entre los sexos, que se desarrolla en provecho del sexo femenino. A la fórmula de la sexualidad clásica, cuidadosamente elaborada desde hace dos mil millones de años, según la cual, dos células sexuales se fusionan y originan una nueva, se la añade, hace sólo cien millones de años, una nueva situación en que una célula

masculina se fusiona con dos células femeninas para formar un segundo huevo. Estamos lejos de la Edad Media, durante la cual se pensaba que el macho era el único ser activo y la hembra no aportaba nada. Aquí, en cada fecundación, ella aporta tres células y el macho sólo dos. Esta curiosa bigamia es privativa sólo de las plantas con flores, y el segundo huevo, fruto de esa "doble fecundación", representa un apreciable progreso en la participación paterna en la alimentación del "bebé". Al contribuir, con un espermatozoide, a formar este "huevo alimenticio", el padre llega a desempeñar, al fin y por primera vez, un papel, ciertamente modesto, en el cuidado de la alimentación de la descendencia.

Pero tanto si se trata de una fecundación como de la otra, puede decirse que el instinto sexual se manifiesta únicamente a escala de las células polínicas. No existe ningún comportamiento sexual global de la planta productora de polen. Algunos pólenes son en extremo rápidos para el amor; otros, más apáticos. Conviene entonces estimularlos. Así, en los crisantemos, la formación del tubo polínico es muy laboriosa, pero es posible acelerarla mediante la adición de testosterona, hormona masculina del reino animal que, curiosamente, estimula aquí a un elemento masculino del reino vegetal. Extraña convergencia de dos universos, cuyos procedimientos químicos son, no obstante, muy distintos. Pero, en cualquier caso, ¿por qué los dátiles producen abundancia de hormonas femeninas? ¿Se equivoca de reino, la naturaleza? ¿O se divierte con el placer de fabricar moléculas que no sirven para nada? Misterio...

El ardor con el que el polen emite su tubo, es muy variable según los grupos de plantas. Así, el tubo polínico de las coníferas se forma de mil quinientos a dos mil veces más despacio que el de las plantas con flores. Como si este modo de reproducción no estuviera todavía enteramente a punto en las coníferas. Es cierto que sus antepasados, las cicas por ejemplo, obran de otra manera: nunca emiten tubo alguno, sino que vierten en el óvulo los espermatozoides nadadores, que alcanzan las células femeninas fecundables, mediante su propio movimiento. Las coníferas, de hecho, están aún "bajo influencias": no han sabido liberarse por completo de la herencia de sus antepasados, que necesitaban el agua imperiosamente para la fecundación.

Por esto, las coníferas forman tan laboriosamente su tubo. Su grano de polen no está aún perfectamente adaptado a su función. No se ha especializado totalmente y puede aún, en ciertas condiciones, dividirse y originar un tejido inerte, lo que es mucho más difícil en las plantas con flores, cuyo polen germina siempre en tubo. Está, pues, más estrictamente orientado hacia la reproducción y posee un potencial específico de virilidad claramente reforzado con relación al de las coníferas, mucho más blando y menos ardiente en el amor.

Sin embargo, el polen del tabaco y el de algunas otras plantas, como los espárragos, las remolachas, los abedules, etc., presenta la asombrosa propiedad de, al germinar, poder originar un embrión capaz de formar una planta adulta, sin fecundación. Este extraordinario fenómeno nos recuerda que cada célula, aun cuando fuera una célula sexual, posee en su núcleo todo el programa de la especie a la que pertenece. Y que, al menos en teoría, cualquier célula es capaz en potencia de originar un nuevo individuo, sin fenómenos de sexualidad. ¿Se engendrarán, algún día, individuos a partir de una célula extraída de un dedo del pie, o de un espermatozoide no fecundado? Hipótesis de ciencia ficción, que no es absurda. Sería entonces el fin del amor, el retorno al punto de partida, tres mil millones de años atrás, cuando la vida se reproducía por multiplicación y aún no había inventado la sexualidad. Posibilidad ya evocada a propósito del sistema de reproducción de las orquídeas, por multiplicación celular.

Pero hay casos más curiosos todavía: los jacintos que se hacen crecer en invierno producen, a veces, un polen aberrante, que origina una célula femenina fecundable. En suma, este polen se equivoca de sexo y de misión. Demuestra que la transexualidad no es únicamente una extravagancia de la naturaleza humana, sino que existe ya a escala celular. Otra fantasía, otro capricho de la naturaleza.

EL AMOR Y EL AZAR

El carácter automático de la fecundación, después del contacto entre un espermatozoide y una célula femenina de la misma especie, parece eliminar en las plantas cualquier pena de amor, puesto que no aparece el concepto de elección, en el momento crucial de la fusión

de las células sexuales. En este aspecto, por otro lado, no más que en el mundo animal o en el humano. Son los individuos quienes se aman, no sus células. Ellos son los que eligen, mientras que sus células sexuales se encuentran, después de la cópula, según las leyes del azar, como en las flores. Situado en pleno corazón de la vida, el azar desbarata todos los cálculos y, en la gran lotería de la vida, proporciona a cada uno su lote de dichas y desgracias, ya desde el instante de su concepción.

Así pues, en las plantas, parece que el azar dirige los procesos de reproducción, desde el principio al final. Los encuentros ocurren según el azar de la polinización. En este estadio, no hay atracción entre los sexos. No hay desequilibrio de pareja, entre uno que ama y el otro que ama menos. Si varios granos de polen caen sobre el mismo estigma, el azar interviene de nuevo para designar al vencedor del concurso de tubos, es decir, a los espermatozoides que participan en la fecundación. Los demás abortan prematuramente. Excepto en un caso muy raro, en que la naturaleza practica la paternidad múltiple. Por una singular coincidencia, este fenómeno se produce en el dondiego de noche, también conocido como “bellas de la noche”.

Pero, ¿todo lo hace el azar? Porque esos azares son menos aleatorios de lo que parece. Mirando las cosas de cerca, se encuentran, detrás de este “azar”, las sutiles estrategias de seducción y aproximación, con sus venturas y desventuras, decididamente inseparables de cualquier fenómeno sexual, incluso a escala celular.

La llegada de un grano de polen al estigma de una flor de su especie se puede considerar como el fruto de un feliz azar. Son mucho mayores las posibilidades de caer cerca, como veremos más adelante, ya que el tiro al blanco siempre es una hazaña deportiva. Excepto en el caso concreto, como el de las orquídeas miméticas, en que el insecto es un excelente tirador: siempre acierta en el blanco. La verdad es que, en este caso, el blanco es ¡tan atractivo!...

Para los tubos polínicos pero es, sin embargo, otra cuestión. Para ellos, el blanco es la célula femenina que se ha de fecundar, y raramente el que parte primero es el que se gana el corazón de la bella. Porque durante todo el proceso de germinación y alargamiento de los tubos, se difunden unas sutiles secreciones hormonales en los tejidos

del ovario, que favorecen la emigración de algún tubo, más que la de cualquier otro. Como en las carreras, hasta el último minuto no se conoce el nombre del ganador. Porque la célula femenina recibe siempre al macho que ella ha elegido, mediante el sutil juego de las detecciones hormonales de compatibilidad e incompatibilidad, decididamente inseparable de cualquier problema de la pareja. El perdedor suele ser el polen procedente de la misma flor o del mismo individuo, medio por el cual la naturaleza no aprueba el incesto.

Así, lo que aparece a primera vista como puro azar, a menudo es el resultado de determinismos rigurosos. El azar no está siempre donde, demasiado cómodamente, se le coloca, a falta de tener una explicación mejor que proponer.

Por tanto, si las flores fecundadas no tienen penas de amor, los pólenes pueden tenerlas, cuando sus espermatozoides, transportados por un tubo diligente y viril, ven frustrada y contrariada su tentativa de acercamiento por las reticencias “químicas” de la bella.

Los estigmas conocen tantos fracasos como los pólenes. Muchos permanecen vírgenes e innumerables óvulos jamás son fecundados, porque no los visita o no los alcanza el polen. Como en la mujer no fecundada, estos óvulos están entonces condenados a permanecer estériles, por no haber sido ofrecidos en matrimonio. Su esterilidad los condena inexorablemente. Abortarán sin transformarse nunca en semilla, y los ovarios que los contienen tampoco proporcionarán frutos, a menos que tengan la fortuna de pertenecer a las raras especies que forman frutos por partenogénesis, mediante fenómenos hormonales apropiados, naturales o artificiales. La pina americana, la banana, la naranja y los pepinos obran así y forman frutos sin intervención de polen y sin fecundación. Eso les priva de pepitas y mejora su calidad alimenticia.

CUANDO LA MUJER CONDUCE EL JUEGO

El “comportamiento” del polen masculino puede analizarse, por último, en dos secuencias consecutivas. En un primer tiempo, es totalmente neutro, abandonado a los elementos externos que aseguran su difusión al puro azar: es la polinización. En un segundo tiempo, y

en el supuesto de que aterrice sobre el estigma de una flor de su especie, su carácter masculino se revela mediante un impulso hormonal, procedente del ovario, que desvela su propia sexualidad. La sexualidad masculina está, pues, por entero bajo la dependencia de la inmediata presencia del elemento femenino. El polen no se despierta ni emite su tubo, si no lo excita el contacto físico del ovario. Hay también aquí una tentativa de seducción. Sólo a partir de este estadio se produce la germinación del polen, se alarga el tubo y puede desarrollarse la fecundación. De hecho, todo ocurre a la inversa que en la sexualidad humana, en que el contacto del espermatozoide provoca la última maduración de la célula femenina. Una vez más, el mundo verde está al revés.

En las plantas, pues, el potencial del elemento masculino está como adormecido, y sólo se despierta con la presencia física del elemento femenino. En la planta, el instinto sólo existe en sus células reproductoras. Esta es una gran diferencia con el mundo animal, donde los impulsos sexuales procedentes del cerebro están unidos a los ciclos hormonales y a las fases de celo, que ordenan y condicionan los ritos, los ritmos y las épocas de generación. Parece que únicamente el hombre escapa a esa regla. Porque en este animal evolucionado, pero de instinto desnaturalizado, el despertar de los impulsos no está ya regulado por ciclos, sino por la presencia del compañero, tan importantes llegan a ser las representaciones psíquicas y el papel del cerebro. Pero las plantas no tienen cerebro ni, en consecuencia, nada de imaginativo, ni impulsos, ni ilusiones, ni ideas lascivas. Siempre esta pasividad vegetal. Aunque esta pasividad no se ejerce respecto al transportador de polen. Las flores expresan el amor con el esfuerzo que despliegan para seducir a su valioso auxiliar, se trate del viento, del pájaro o del insecto. Porque el objetivo, en todos los casos, sigue siendo el mismo: conducir el polen hasta el estigma del ovario y lograr así la fecundación.

Esta polinización a todos los vientos es como un encuentro mediante los anuncios económicos. Se pone un anuncio en un periódico, se lanza una botella al mar... y a las claras se ve lo que resulta en reciprocidad: cuanto más numerosas son las respuestas, mayores son las posibilidades de éxito. La redacción incitante del anuncio econó-

mico podría ser: he ahí la flor, con su estigma pegajoso, sus atractivos pétalos, su perfume, su néctar. Y las respuestas podrían ser las nubes de polen o las escuadrillas de insectos que se precipitan sobre las flores. Gracias a esto, todo acaba en una cópula o en una unión.

Los estigmas tienen, pues, grandes posibilidades de recibir polen. Todo está en saber de dónde viene: de la misma flor o de una flor del mismo pie, de flores de otros pies de la misma especie o, aun, de flores pertenecientes a especies diferentes. Porque si el vector es el viento, no hace distinciones y siembra el polen en todas direcciones. ¿Cómo reconocerlo en tal profusión y confusión? El estigma elige, organizando una selección, como en un concurso. De golpe pone fuera de juego, al negarse a reconocer como suyos, los granos de polen procedentes de otras especies, que mueren sin germinar y sin originar su tubo. Los estigmas sólo reconocen al polen de su especie, como una cerradura únicamente se abre con la llave hecha para ella. El tamaño y la forma de los granos están en consonancia con las papilas que recubren los estigmas. Las secreciones del estigma, más o menos azucaradas según las especies, únicamente favorecen la germinación del polen de la propia especie, no del de las demás. Sólo los pólenes específicos participan en el pequeño juego de la carrera de tubos y tienen, pues, alguna posibilidad de ganarla, porque sólo ellos están autorizados a competir.

El procedimiento de elección del polen adquiere, a veces, aspectos inesperados. Es el caso, por ejemplo, de algunas escrofulariáceas de origen americano *(Mimmulus cardinalis,* de flores rojas, y *Mimmulus guttatus*, de flores amarillas), bastante próximas a nuestras bocas de dragón. Estas flores abren sus estigmas en dos expansiones, que simulan dos finos labios. El menor choque contra uno de los labios comporta su inmediato cierre, en un movimiento muy rápido, de apenas un segundo de duración. Se trata de un ejemplo espectacular de lo que los botánicos llaman nastias (de la palabra griega que significa comprimido, prensado). Las nastias son movimientos en que el sentido no está, en modo alguno, relacionado con la orientación del estímulo que los pone en marcha. Estos movimientos, que se efectúan siempre en la misma dirección, pueden afectar a los órganos más diversos. En nuestro ejemplo, un contacto, incluso ligero, produ-

ce el cierre de los labios del estigma. Caso particular, conocido como sismonastia, o nastia provocada por un choque..., un sismo.

Basta, por lo tanto, con que un grano de polen caiga sobre el estigma abierto para desencadenar inmediatamente el cierre. Pero la flor no se equivoca. Si se trata de un polen extraño, el estigma vuelve a tomar su posición inicial abierta, de espera y acogida, más o menos en un cuarto de hora. Por el contrario, si el polen recibido pertenece a la misma especie, entonces el estigma, prontamente cerrado permanece en este estado durante horas y no vuelve a abrirse hasta mucho después, cuando el grano de polen ha empezado a producir ya su tubo. Haciendo una comparación arriesgada, cuando el estigma ha deglutido el polen, se vuelve a poner, de nuevo con apetito, en posición de espera.

EL RECHAZO DE LOS MATRIMONIOS CONSANGUÍNEOS

En el caso más sencillo, el polen de una flor asegura la fecundación cayendo sobre el estigma de la propia flor. Simple y eficaz, en cuanto a su principio, los resultados de esta fecundación directa pueden ser desastrosos, ya que se trata de un matrimonio consanguíneo. Por otro lado, el código civil ha previsto esta incompatibilidad y ha prohibido, salvo dispensa, el matrimonio entre tío y sobrina *(a fortiori*, entre hermano y hermana) y el derecho canónico no se queda atrás cuando lo prohíbe, incluso entre primos hermanos. El antiguo tabú del incesto se funda en las mismas bases biológicas. Pero aquí es peor todavía: el polen cayendo sobre el estigma de la misma flor es, de hecho, un matrimonio consigo mismo. Un acto de autosexualidad que se emparenta tanto con la masturbación como el incesto, sin ser homólogo de ninguno de los dos. Porque, en este punto, las flores que llevan los dos sexos no se podrían comparar con los animales superiores.

La consanguinidad hace correr, al nuevo individuo, el grave riesgo de sumar, en su patrimonio hereditario, dos cromosomas portadores de la misma tara, uno procedente del padre y otro de la madre. Porque la descendencia de dos progenitores, que tienen un antepasado común próximo, acarrea un gran parecido de su respectivo patri-

monio hereditario. Cuando sucede tal accidente, el ser tarado puede presentar anomalías más o menos graves, que a veces comportan su muerte en breve plazo.

La célebre historia de la hemofilia en la corte española ilustra bien los riesgos que la consanguinidad de los padres hace correr a los descendientes. Es harto sabido el pobre estado sanitario de los pueblos aislados, en que, de generación en generación, se casan entre sí primos y sobrinos. Y también el triste estado de los hijos de los aristócratas del último siglo, quienes, por conservar íntegramente sus bienes inmobiliarios mediante bodas apropiadas, comprometieron singularmente sus patrimonios genéticos. Es verdad que, a veces, el azar de los encuentros ponía una campesina extraviada en el camino de algún aristócrata, de lo que resultaba un robusto bastardo, apto para regenerar la sangre fatigada.

Como en este ejemplo, la naturaleza desea mezclar los genes. Sólo recurre a la fecundación directa de vez en cuando, en caso de necesidad, y en ocasiones sólo cuando ha fracasado la fecundación cruzada, como, por ejemplo, en la arañuela. Esta flor ornamental, abundantemente cultivada en los jardines, ha sido concebida, visiblemente, para la fecundación indirecta, por mediación de insectos. La prueba está en que las partes terminales del pistilo, receptoras del polen, están situadas muy por encima de los estambres. El polen maduro no puede caer, pues, sobre el pistilo de la misma flor. Pero este inconveniente desaparece en las flores de cierta edad, que no han conseguido ser polinizadas. En este caso, las partes terminales del pistilo se encorvan hacia atrás, y acaban por ir a buscar, en los estambres abiertos, los granos de polen que las fecundarán. He aquí una planta que “copula” organizando el contacto físico entre los sexos, como hacen los animales. Pero lo efectúa al revés, puesto que son los órganos femeninos los que van a buscar el polen a domicilio. Curioso mundo el de las plantas, mundo “verde” que hace tantas cosas al revés. La *Campanula,* en caso de necesidad, obran como la arañuela: enrolla sus estigmas en forma de báculo, hasta tomar contacto con el polen. Y otro tanto hacen algunas especies, como la *Lychnis alpina,* la *Cerastium arvense o* la *Stellaria graminea.* Una planta del Oriente Medio, *Morina longifolia,* practica la misma técnica de manera habi-

tual. Todo ocurre como si estas flores prefirieran correr el riesgo de traer al mundo descendientes tarados, antes que aceptar un celibato, de seguro estéril. La autofecundación es, pues, un poco el "camino auxiliar", el último recurso cuando no ha podido ocurrir la fecundación cruzada.

Hemos visto ya desarrollarse este fenómeno en la *Ophrys apifera*, la flor de abeja, en la que los polinios viejos y detumescentes caen sobre la parte receptora del estigma, cuando el insecto polinizador específico se obstina en no aparecer.

Feliz ventaja del hermafroditismo, de la posesión de los dos sexos por un mismo individuo, que acerca la planta al caracol, pero no al hombre. Aunque el caracol no se autofecunda a sí mismo, sino que se acopla, como hacen también los gusanos de tierra, portadores de los dos sexos. Porque la fecundación directa es rara, incluso, en los hermafroditas, animales o vegetales. Únicamente algunos gusanos, entre ellos, naturalmente, la solitaria, que no tiene otra opción, y algunos moluscos practican el "amor individual", autofecundándose a sí mismos. Los caracoles prefieren el "abrazo a dúo", y para ello se toman tiempo. Sus lentos amores pueden durar horas. No son como el insensato gallo del corral, tan orgulloso de haber acabado en algunos segundos. Pero si no sabe disfrutar del placer, al menos ignora qué es el sadismo. Los caracoles lo practican, pues sólo se acoplan después de haberse picoteado mutuamente mediante un órgano denominado, y con razón, el "dardo del amor".

Hay casos en que, sin embargo, la fecundación directa es ineludible. En las flores que permanecen perpetuamente en estado de capullo, sin jamás abrirse, la fecundación debe realizarse sin relación con el mundo exterior. Las violetas dan flores de este tipo en verano, después de haber producido numerosas flores primaverales perfectamente abiertas, que son la dicha de los paseantes y de los insectos libadores. Las flores primaverales ejercen poderosa atracción sobre los insectos, por su olor, su color y su magnífico espolón en forma de cuerno de Ha abundancia, cargado de sabroso néctar azucarado. En cuanto a las flores de verano, parece que no encuentran la forma de abrirse y permanecen, en estado semilarvario, dentro del capullo cerrado. Incluso existe una orquídea australiana *(Rhizanthella gard-*

neri) que vive, florece y fructifica enteramente bajo tierra, sin asomarse jamás al exterior. Es comprensible que, acurrucada así en el suelo, no tenga otro recurso que el de fecundarse a sí misma.

En ciertos casos extremos, la fecundación directa puede convertirse en una ventaja. Por ejemplo, para una flor solitaria, aislada y sin ninguna compañera cerca. Esta no tendría ninguna posibilidad de engendrar descendencia, si no fuera capaz de arreglársela ella sola. Las plantas muestran aquí, por un hermafroditismo, una ventaja decisiva sobre el hombre o los animales superiores. Porque para ellos, el triste recurso del placer solitario nunca conlleva ninguna descendencia.

Los fenómenos de autofecundación son, de hecho, menos raros de lo que se creía antiguamente. Se sabe, por ejemplo, que la cebada y el trigo, a diferencia del centeno, cereal bastante tosco, no abren suficientemente sus flores para permitir a los estambres liberar su polen al viento, como hacen la mayoría de las gramíneas espontáneas. Aquí también, la autofecundación es la regla, lo que, en la cebada, por ejemplo, permite conservar de generación en generación razas genéticamente puras, sin contaminación por pólenes extraños. Muchas plantas cultivadas hacen lo mismo, incluso papilionáceas como las judías, los guisantes o los cacahuetes, cuya arquitectura floral está, sin embargo, visiblemente adaptada a la polinización por insectos.

Incluso parece que existen casos en que la naturaleza se las ingenia para provocar la fecundación directa. El agracejo, o *Berberís,* hoy día usado con frecuencia en la construcción de setos, posee flores pequeñas y amarillas cuyos estambres se abren curiosamente por dos válvulas que parecen, cuando están totalmente abiertos, dos orejas levantadas sobre la antera. Basta con que un insecto toque la base de ese estambre, para que en seguida se doble hacia el estigma. Otro ejemplo de sismonastia. Pero estos movimientos bruscos de los estambres no conducen necesariamente el polen hasta la parte fértil del estigma. En la *Mahonia,* bello arbusto ornamental muy próximo a los *Berberís, de* hojas persistentes parecidas a las del acebo, se ha estudiado con mucho detenimiento el mecanismo del movimiento. Los seis estambres de la florecita amarilla están normalmente extendidos en una corona que dobla la corola. Las abejas frecuentan mucho esas

flores, que se abren muy pronto en primavera, y toman el néctar para alimentarse, pero también polen. Las abejas, al tocar la base de los estambres, desencadenan un movimiento rápido que unta sus trompas de polen, el cual en seguida se afanan en reunir formando “pelotitas” en una pequeña cavidad de sus patas. En cuanto a los estambres, su abatimiento hacia el centro de la flor sucede con una rapidez sorprendente por efecto del contacto. Se necesita menos de una décima de segundo para que se efectúe el movimiento, lo que, sin duda, constituye una marca de movilidad en el reino vegetal, tan falsamente considerado como perpetuamente inmóvil. El cine demuestra ser muy poca cosa, cuando la técnica de las tomas imagen por imagen nos permite observar, en toda su gracia, la expansión de las flores o la germinación de las semillas a ritmo acelerado. Pero aquí huelgan estas técnicas. Los estambres de la *Mahonia* se destensan como un arco al menor contacto, aun cuando sólo fuera un cabello. Asimismo los estambres de la ruda se entregan a un ballet más extraño, aunque más lento. Al madurar, un estambre se levanta hacia el centro de la flor. Después, otro estambre va, por el mismo movimiento, a chocar de frente con él y lo devuelve a su lugar. Este extraño juego de bolos prosigue hasta que cada estambre hace su reverencia, levantándose para golpear a otro. Después renace la calma, tras de esta enigmática danza homosexual.

Nadie ha podido explicar todavía el mecanismo de estos bruscos movimientos, de los que se sabe, a lo sumo, que se ponen en marcha, en la mayoría de los casos, por uno o diversos contactos con unas células particulares, cuyas membranas están provistas de terminaciones o papilas “táctiles”, especie de expansiones visibles con el microscopio. En cuanto a la manera como el impulso, localizado en un punto, se transmite a todo el órgano para inducir su movimiento, continúa siendo uno de los grandes misterios de la biología vegetal. A lo sumo, como comprueba A. Tronchet, eminente especialista en la cuestión, (en su obra *La sensibilité des plantes*), se puede apuntar, con muchas reservas, que se han descubierto en los tejidos vegetales algunos mediadores químicos del sistema nervioso de los animales, como la serotonina o la noradrenalina, con concentraciones más elevadas en los órganos dotados de reacciones motrices después de

excitaciones mecánicas. Por lo cual se plantea la pregunta: ¿Qué mecanismo fisiológico, qué sistema de comunicación del estímulo pueden explicar estos fenómenos de transmisión de la información? Y si mediadores químicos como la serotonina o la noradrenalina intervienen realmente en este caso, se tiene el derecho de preguntarse si no existirá en las plantas alguna sutil red de comunicación, que se nos hubiera escapado por completo hasta ahora... Se cae, entonces, en las famosas historias acerca de la sensibilidad de las plantas, que preferirían ciertos tipos de música o a ciertas personas, antes que a otras. Y, en particular, en los experimentos de Backster, que la mayoría de los científicos no acepta pero hacen soñar a otros, como al autor. Porque, en fin de cuentas, es difícil creer que las plantas lean nuestros pensamientos, sufran como nosotros, sepan ser fieles y tengan, incluso, necesidad de ser amadas. O, más aún, que tengan miedo a la llama o al instrumento cortante que se les acerca. Pero, en realidad, ¿por qué no? Porque algunos hechos son turbadores. Se sabe, por ejemplo, que los ultrasonidos estimulan el crecimiento de las plantas. Parece claro que un árbol se trasplanta mejor anestesiándolo. Aquí, la ciencia roza con la ficción. Pero hay que acordarse de que Julio Verne no estaba tan equivocado, y de que muchos de sus sueños se han convertido en realidad. Así pues, únicamente los experimentos rigurosos permitirán zanjar este apasionante debate.

Para más detalles sobre el tema, pueden verse dos obras de divulgación, sin referencias científicas rigurosas. Peter Tompkins: *La vie secrète des plantes*, Robert Laffont, 1975; Christopher Bird: *De la musique et des secrets pour enchanter vos plantes*, libro-disco, Tchou, 1978.

VENTURAS Y DESGRACIAS DE LA PROMISCUIDAD

Si bien la fecundación directa no es rara en las plantas, ello no impide que numerosas flores hayan inventado hábiles estratagemas para hacerla improbable, incluso imposible. Darwin se había sorprendido por este gran despliegue de imaginación, el cual pone de manifiesto que “la naturaleza tiene horror a la fecundación directa”, en la medida en que ésta provoca “una disminución de fuerza y de

fertilidad". De hecho, tiene más de un sistema para dificultarla o impedirla.

El método más seguro es, evidentemente, la separación de los sexos. Desde este punto de vista, las especies en que se distinguen individuos masculinos e individuos femeninos —caso bastante raro en las plantas con flores— muestran cierto progreso sobre las demás. En ellas, la fecundación cruzada es obligatoria. Los animales, en su evolución, muy pronto tomaron este camino. Mucho antes de los vertebrados, los sexos fueron llevados por individuos diferentes. Pero parece que en el reino vegetal la evolución no ha elegido esa dirección. Las plantas con sexos separados representan menos del 10 % de toda la flora y a menudo pertenecen a grupos primitivos o aislados. Es el caso del tejo, de la palmera datilera, de los sauces y álamos, de la ortiga, del lúpulo, de los papayos, de los espárragos, etc., especies en que se distinguen pies masculinos y pies femeninos, señores y señoras. Parece que esta característica es el resultado de la pérdida de un sexo que ciertas especies cuyos antepasados eran bisexuales. Porque en estas flores se suelen encontrar rastros del segundo sexo. Fórmula aparentemente feliz, que plantas minoritarias, pero "inteligentes", habrían adoptado, de alguna manera, siguiendo las huellas de los animales. Lo que no impidió a los grupos mayoritarios permanecer hermafroditas, aunque fueran, por otro lado, muy evolucionados. Porque la promiscuidad de los sexos es la regla en la mayoría de las flores, lo que, sin embargo, no ha perjudicado en modo alguno su formidable expansión. ¿Comportará también alguna ventaja esta promiscuidad, en apariencia enojosa, que compense el riesgo de la fecundación directa? Al reflexionar sobre ello, la ventaja es evidente: en las especies con individuos diferentes, los pies masculinos pierden toda utilidad tras haber realizado la fecundación. Representan un gran dispendio de materia prima, de energía y de espacio. En una misma superficie, los hermafroditas tendrían, pues, el doble de descendientes que los unisexuales, suponiendo todos los demás factores iguales para ambos, puesto que, en el segundo caso, la mitad de los individuos, los masculinos, no dan frutos. En cambio, la unisexualidad es más comprensible en los animales superiores, en los cuales la naturaleza adjudica un papel a cada sexo, y después de la fecunda-

ción organiza a menudo su complementariedad en la educación de los pequeños. Incluso si, en nuestras sociedades superevolucionadas, la cultura reciente se entretiene en invertir los papeles sin causa justificada, esto se revelará, tarde o temprano, como un error. Pero, en las flores, producir un individuo masculino no vale la pena. Tiene pocas cosas que hacer. Cuando ha emitido su polen, no sirve para nada y, para la naturaleza, se convierte en un consumidor inútil. Es mejor favorecer a los hermafroditas, lo que la naturaleza no ha dejado de hacer, y arreglárselas para dificultar la autofecundación, mediante diversas estratagemas. Eso fue lo que hizo la naturaleza, y con gran derroche de imaginación.

El método más eficaz consiste en convertir la flor en autoestéril. Nada más simple para evitar la fecundación. Sólo había que pensar en ello. Los botones de oro, el tomillo y el espliego están en este caso. El polen de un individuo es incapaz de fecundar los pistilos de las flores del mismo individuo. La fecundación cruzada es, entonces, rigurosamente obligatoria. En las especies autoestériles, que, según parece, son numerosas, se inhibe la germinación del polen si fecunda al pistilo de la misma flor, o de otra flor del mismo pie, lo que genéticamente viene a ser lo mismo. Parece que polen y pistilo, si son del mismo pie, poseen la misma sustancia proteínica. Cuando estas moléculas se "reconocen", se bloquea en seguida la germinación del polen. Existen razas de perales, manzanos y albaricoqueros autoestériles, que sólo pueden fecundarlas pólenes de otras variedades. Es arriesgado, por tanto, plantar un vergel con árboles jóvenes, procedentes todos de un mismo individuo, por esqueje, por ejemplo. Los descendientes serán todos idénticos a su único padre y el vergel será completamente estéril.

Mediante el mecanismo de la autoesterilidad, la naturaleza impone, sin discusión, la fecundación cruzada obligatoria, en que los descendientes, siempre según Darwin, presentan el "vigor del híbrido". La suma del patrimonio hereditario de dos individuos, plantas o lo que sea, sin lazos de parentesco entre ellos, conduce, tal como lo han confirmado innumerables experiencias, a individuos por lo general más fuertes y más sanos.

Por esto, muchos “trucos” de la naturaleza favorecen este tipo de fecundación, incluso cuando no se tiene siempre la eficacia absoluta de la autoesterilidad.

LAS VENTAJAS DE LA EYACULACIÓN PRECOZ

Un primer dispositivo consiste en separar el tiempo de maduración de los sexos. Sobre una misma flor, un sexo madura antes que el otro. La gran familia de las compuestas ilustra el caso en que los estambres están maduros antes que el pistilo. La precisión del sistema merece estudiarlo con detenimiento. Las flores de las compuestas están agrupadas en órganos compactos, que simulan flores simples, y que reciben el nombre de capítulos. El diente de león, la margarita y la achicoria salvaje son ejemplos típicos de ello. Cada una de las flores del capítulo posee cinco estambres soldados en una especie de cilindro. Cuando el pistilo se alarga, al madurar su parte terminal, atraviesa este cilindro y recoge con sus pelos los granos de polen maduros, como si fuera una escobilla. Sólo después de haber atravesado todo el cilindro, en el momento en que la parte terminal del pistilo emerge en el vértice, éste se divide en dos lóbulos, susceptibles de recibir el polen. Los dos lóbulos se despliegan en forma de báculo, pero el polen no puede fecundarlos directamente porque ha permanecido enganchado en los pelos situados por debajo. La fecundación directa es, pues, imposible.

La *Centaurea* complica aún el sistema. Para asegurar una perfecta emisión del polen sobre los pelos de la escobilla del estigma, los filamentos peludos de los cinco estambres, que forman el cilindro, son sensibles al choque que producen los insectos cuando buscan el néctar. Los filamentos se acortan, de manera que el manguito del estambre se contrae, baja y barre la escobilla del pistilo. Aquí, la captación del polen por los pelos del estigma comporta un doble movimiento. En un primer tiempo, en el momento de la apertura de los estambres, el movimiento del cilindro del estambre hacia abajo y, en un segundo tiempo, el desarrollo del estigma y su progresión hacia arriba, a través del cilindro.

Ahora bien, esta notable estratagema, así como las de otras flores de las compuestas, no logra su objetivo. Aunque imposibilita la fecundación directa respecto a una flor, ocurre que ni todas las flores del capítulo maduran al mismo tiempo ni tienen la misma edad. Las flores externas se abren antes que las centrales. Cuando éstas aún son tubos amarillos cerrados y como encapuchados en su extremo, las del borde muestran ya sus tubos abiertos, de los que emerge el estigma receptor desplegado en dos lóbulos simétricos. La diferente edad de las flores compensa, pues, la separación del período de maduración de sus órganos y anula sus efectos, de manera que puede producirse sin dificultad la autofecundación entre flores del mismo capítulo, pero de edades distintas. Basta con que una abeja se pose en éste para transportar el polen de flor en flor y conseguir la fecundación. La naturaleza, como se ve, yerra aquí su blanco. El ensayo, aunque interesante, no es concluyente. Se inscribe en la larga serie de reveses y de callejones sin salida que jalonan la historia de la vida. Las *Scabiosa*, por el contrario, han conseguido lo que las compuestas no han podido lograr. Estas plantas disponen también sus flores, pequeñas y violetas, en capítulos. Pero todas maduran al mismo tiempo, de manera que el capítulo es, primero, exclusivamente masculino y luego femenino. Se ha alcanzado la meta y la abeja asegurará la fecundación cruzada, al circular de un capítulo a otro.

En los árboles, es preciso, naturalmente, que todas las flores alcancen simultáneamente el mismo estadio, para que sea imposible la fecundación de dos flores del mismo pie. Esto se produce en el aguacate, en el litchi y en un azufaifo salvaje de Palestina *(Ziziphus spinachristi),* del cual se dice que proporcionó las espinas para la corona de Jesucristo. Estos árboles presentan dos clases de individuos: unos precoces, que a la mañana abren sus flores, liberan en seguida su polen y a la tarde maduran su pistilo; otros, más tardíos, no abren sus flores, para liberar el polen hasta la tarde y maduran su pistilo a la mañana siguiente. Mediante estos cambios, el polen de un árbol sólo puede fecundar los pistilos de otro árbol gracias al vaivén de los insectos entre los dos tipos. Por esto, en las plantaciones de aguacates, es necesario plantar algunos árboles de tipo contrario, ya que sin ello no habría ni polinización, ni semilla, ni fruto.

El ensayo evolutivo puesto en marcha por las compuestas logra aquí enteramente su objetivo, aun cuando no lo han alcanzado numerosas tentativas en el mismo sentido. Esto da una idea del coste del progreso, del increíble número de tentativas abortadas y de fracasos con que se salda todo invento que ha tenido éxito.

Se encuentra un dispositivo similar en los *Epilobium* y en la remolacha, cuyos estambres se abren antes que los estigmas. Y un mecanismo inverso en flores como los *Thalictrum,* las *Luzula* o la *Scrophularia nodosa,* en que los desfases se desarrollan en el otro sentido, puesto que, esta vez, los estigmas maduran antes que los estambres.

Pero estos casos son mucho más raros, lo cual se entiende fácilmente. Basta con observar cómo se abre una flor: los sépalos se separan, después se despliegan los pétalos y entonces se levantan los estambres; por último, el pistilo aparece en el centro de la flor. En suma, la flor se abre y madura sus órganos, desde los bordes hacia el centro, de fuera adentro. Es lógico, pues, que los estambres estén a punto, mientras que el pistilo aún no lo está. Como en el hombre, él se apresta a emitir antes de que la mujer no esté enteramente en estado de recibir. La eyaculación precoz es frecuente en la naturaleza, que, al introducir con la sexualidad el juego a dúo, introduce al mismo tiempo la asimetría en todas sus formas. En estos ejemplos, la disimetría es cronológica.

Para que el sistema de desfase cronológico sea perfectamente eficaz, en beneficio de la fecundación cruzada, algunas plantas no reparan en medios y practican la autocastración. La *Saxifraga aizoïdes* se desembaraza de sus estambres después de la emisión del polen. Hasta que los granos residuales de la flor han perdido su poder germinativo, el pistilo no se hace receptivo, con lo que la autofecundación se vuelve rigurosamente imposible.

Pero esto supone que la fecundación cruzada debe producirse. Si no es así, la ventaja se convierte en un inconveniente. Para evitar ese riesgo, la ruda ha tomado sus precauciones: emite su polen mucho antes de la madurez del estigma, pero, si después a éste no lo han polinizado, algunos estambres, marchitos en este intervalo, recuperan la erección, llegan a tocar al estigma y practican la autofecundación.

En estas plantas, la naturaleza ha organizado el desfase en el tiempo de la maduración de los sexos. En otras especies, en cambio, ha establecido un espacio de separación, con el intento de crear una barrera infranqueable entre el polen y el pistilo de la misma flor. El obstáculo no es temporal, sino espacial; no es cronológico, sino físico. Este es el caso de las orquídeas, en que la intervención de un insecto es imperativamente necesaria para hacer pasar el polen de la parte trasera de la flor, donde se encuentra, a la parte delantera, donde se halla el estigma fértil separado del estambre por una membrana, que forma una barrera e impide por completo la fecundación directa.

Los *Calotropis,* bellísimas plantas de grandes hojas glaucas, que se encuentran desde el Sahara hasta la India, presentan las mismas exigencias que las orquídeas. En la región de Dakar, el insecto que las fecunda, del género *Xylocopa,* se entrega a unos complicados ejercicios gimnásticos para apoderarse del polen, que transporta de una flor a otra. Ya que, en estas plantas, el polen está por completo separado del estigma y la fecundación directa es materialmente imposible.

Las prímulas y los linos cuentan con un dispositivo muy ingenioso y, en especial en el segundo caso, extremadamente eficaz. La observación de la prímula revela la existencia de dos tipos de flores. Unas tienen pistilos coronados por una “antera de polen” muy larga, mientras que, por el contrario, sus estambres son muy cortos y se sitúan por debajo de esta parte receptora, en el fondo del tubo. En estas flores, la fecundación directa por simple caída del polen es imposible. Otras flores poseen, en cambio, un pistilo con “antera” muy corta, coronada por los estambres portadores de polen, que alcanzan la abertura del tubo de la corola. Aquí, en teoría, parece posible la fecundación directa por simple caída del polen sobre el pistilo. Ahora bien, los experimentos han puesto de manifiesto que sólo las flores de tipos opuestos pueden fecundarse. Se ha demostrado que es absolutamente imposible la polinización directa entre flores del mismo tipo, porque la célula femenina selecciona el polen a su gusto gracias a sus secreciones hormonales. Darwin había observado ya que, si se coloca polen “ilegítimo” sobre un pistilo de prímula, y veinticuatro horas después se pone polen “legítimo”, este último

consigue la fecundación, aunque haya llegado más tarde. La célula femenina sólo acepta polen del tipo opuesto, de manera que podemos preguntarnos, y con razón para qué sirven las diferencias morfológicas entre los pistilos de las flores. Por esto, *Armería marítima,* planta de las cercanías del mar, se dispensa de ese esfuerzo y produce un solo tipo de flores, pero diferencia los pólenes y los estigmas, de tal manera que se fecundan únicamente de forma cruzada, como en la prímula. En cuanto a la salacaria, actúa al revés y se entretiene en complicar las cosas produciendo tres tipos de flores y tres clases de polen.

A pesar de estas estratagemas, más ingeniosas unas que otras, la fecundación directa y la indirecta ocurren de manera simultánea en muchos casos. Mientras algunos granos de polen fecundan la flor de la que provienen y a flores vecinas del mismo individuo, otros granos son llevados a lo lejos, por insectos o por el viento, y fecundan las flores de otros individuos. Lo que se arriesga a ser perdido aquí, se recupera allá. La especie, al no poner todos sus huevos en el mismo cesto, compensa algunos matrimonios consanguíneos con numerosas uniones legítimas.

LAS MÚLTIPLES CARAS DEL AMOR

Al recorrer la rica diversidad de casos particulares y de originales inventos que acabamos de examinar, se obtiene una impresión general de gran indecisión. Todo ocurre como si la naturaleza no se entendiera a sí misma. En cualquier caso, rechaza las opciones más simples y se reserva siempre una puerta de salida. Por un lado, al hacer del hermafroditismo la regla general, la naturaleza acerca los sexos, no sólo sobre el mismo individuo sino en un mismo órgano, la flor. Por el otro, se las ingenia para dificultar la salida normal de esta estrategia, la fecundación directa, que aparece condenar, pero sólo verbalmente. Porque la naturaleza se guarda mucho de prohibir firmemente la fecundación directa. ¿Qué sería de la flor solitaria sin este último recurso?

La flor, al ser inmóvil, estaría condenada inexorablemente al celibato. La promiscuidad de los sexos, que es la regla general en las

flores, compensa pues la incapacidad de correr al encuentro de un compañero, incluso cuando la naturaleza prefiere, visiblemente, esta última solución. Pero se conserva la impresión de que la naturaleza no ha tomado una opción clara aquí, como ha hecho en los animales superiores, en que uno y otro sexo corresponden a individuos diferentes, que se acercan en la época de celo. La calidad genética de la descendencia sale ganando, pero no por ello la vida es más fácil. Porque los animales gastan considerable energía al intentar reconstruir la unidad perdida, por la que pasará, durante un corto instante, la corriente vital. Cada especie organiza a su manera el encuentro de los sexos, y la humanidad no es una excepción. En ella, no sólo el apetito sexual no está regulado por las épocas de celo, sino que además la rica diversidad de las tradiciones religiosas y culturales complica y enreda, sin motivo aparente las múltiples estrategias de la búsqueda permanente del otro. Loco deseo que, de las formas más degradadas de la sexualidad a las manifestaciones más nobles del amor, expresa el afán inconsciente de fundirse en la unidad perdida, de encontrar la otra mitad de sí mismo. Cortado en dos por la separación de los sexos, el hombre no deja de buscarse, y no se encuentra nunca por completo. De ahí esta sed propia de la condición humana, perpetuamente condenada a vivir más acá de los sueños y de las esperanzas. Incompleto e infinito, “el hombre es un dios caído que se acuerda del cielo”, como decía el poeta.

Pero se adivina ya la crítica: en comparación con la energía invertida en la defensa del territorio y en la busca del alimento, los esfuerzos empeñados para asegurar la reproducción o para encontrar su “otra mitad”, quedan, en suma, dentro de límites aceptables. Ciertamente. En cuanto a las alegrías de los grandes impulsos del corazón, de los grandes amores, ¿qué sería la humanidad sin estos momentos cumbre a los que todo el mundo, y en cualquier momento, aspira? Y si se finge no tener esa aspiración, porque no creer en el amor es hoy una enfermedad contagiosa y, a menudo bien llevada, digámoslo claro: algo en el hombre, en lo más íntimo de su corazón, cree en ello, siempre. Permanece la unidad perdida, la de los tiempos primordiales del océano primitivo, antes de la separación del animal y de la planta, del macho y de la hembra. Fue necesaria la caída de

Adán para que la pareja inicial descubriera que “él estaba desnudo”. Y nosotros lo estamos todavía. Por esto nos precipitamos el uno hacia el otro para reanimarnos, para reír o para llorar. Sexualidad, signo de contradicción en el mismo corazón de nuestra condición humana, que llevamos con nosotros, en la alegría o en las lágrimas, para lo mejor o para lo peor. Rechazarla, es morir, porque quien se cree ángel hace el tonto. Usarla es destruirse, porque Lucifer posee la astucia y la belleza de los ángeles de la noche. Vivirla serena en el amor compartido, es la mejor manera de realizar nuestra condición humana.

Por el contrario, las flores no necesitan forzosamente otra flor para reproducirse. Pueden, en la mayoría de los casos, bastarse a sí mismas. Es, entonces, el amor perfecto. No por completo, sin embargo, ya que comporta sus riesgos de consanguinidad. Amor que la naturaleza dificulta de múltiples maneras, sin llegar a él totalmente. Porque nada es perfecto en este mundo, y lo que parece serlo, tampoco lo es al mirarlo de cerca. La diversidad de los comportamientos sexuales de las flores deja, finalmente, una impresión general de ensayos y de exploración, ampliamente abiertos a las iniciativas. Porque una característica del mundo de las flores es haber evolucionado, de alguna manera, en todas direcciones, haber explorado las vías más diversas, haber abierto más de un surco y, finalmente no haber puesto todos los huevos en el mismo cesto. De ahí derivan las dificultades con que tropiezan los botánicos al intentar poner un poco de orden en la gran diversidad de las familias botánicas, que, como una coliflor, brotan en todas direcciones, sin que pueda descubrirse ningún eje evolutivo dominante. Se han podido establecer algunas leyes generales, es cierto, que iremos desgranando a medida de nuestra exploración. Pero se está lejos de la bella ordenación vertical del mundo de los vertebrados, cuyas líneas evolutivas se ordenan rigurosamente. Líneas que los fósiles permiten reconstruir con relativa precisión, tanto su evolución como su historia.

Las plantas dan una impresión más ligera. Corren mayores riesgos, no dudan en explorar rutas peligrosas e intentan ensayos evolutivos, muchos de los cuales se saldan con fracasos a medias.

Por lo demás, qué importa si, en una sociedad vegetal, unos cruzamientos infelices conducen a individuos débiles o tarados. La vida se encarga de eliminarlos en seguida mediante la selección natural, porque no hay planta, e incluso especie, tal que no pueda hacerlo. La naturaleza no vacila en destruir lo que ha creado. Es la ley del ying y del yang, el eterno combate de Visnú creador y de Shiva destructor. Los individuos más débiles serán arrastrados por la dura lucha con los seres sanos, lucha que no están en condiciones de sostener y que será su perdición. Únicamente sobreviven los más fuertes. Así es como la naturaleza corrige sin cesar sus propios errores, con una crueldad biológica que inquieta y tranquiliza a la vez.

Esta ley inexorable tampoco perdona a las sociedades humanas, ley de la que intentan escapar laboriosamente. La experiencia de la vida cotidiana demuestra cuán difícil es lograr que desciendan, por debajo de cierto índice, esos accidentes biológicos que son los monstruos, los anormales afectados de taras congénitas, e incluso los criminales. Cualquier población natural posee ese margen oscuro de individuos débiles y miserables, porque no hay vida sin riesgo y, en consecuencia, sin fracasos.

La originalidad esencial del hombre es pretender superar esta ley de bronce, protegiendo a los débiles para sustraerlos a esa esclavitud. Pero seamos realistas, el “animal” está en cada uno de nosotros, vigilante y activo, porque sólo somos los primeros balbuceos de la eclosión humana. En la lucha por la vida, gana el más fuerte, y si protege al débil, imaginemos por un momento que éste intente ocupar su lugar. Las promociones y las elecciones se hacen, siempre y en todas partes, en beneficio de los más fuertes, se llame esta fuerza dinero, inteligencia, astucia, sentido de los negocios o. incluso a veces, sentido moral. Sólo los santos rompen el equilibrio biológico al sacrificarlo todo por un “más allá” de sí mismos. Quizá sean el modelo del hombre que ha conseguido su plenitud, de este hombre “transbiológico”, que algunos adivinan al escrutar el futuro lejano, en los confines del tiempo.

Pero por el momento, la inmensa masa humana permanece sujeta, sin siempre darse verdadera cuenta de ello, a las bárbaras tiranías de las leyes biológicas, apenas suavizadas por la experiencia y el trabajo

de las generaciones que nos han precedido. El hombre que ha conseguido su plenitud queda aún muy lejos, y nadie sabe si jamás logrará manifestarse en este mundo.

8. La larga marcha del polen

Las plantas comparten con los animales una obsesión, la de reproducirse para perpetuar la especie. El hombre —únicamente en sus sociedades más evolucionadas— rompe con este imperativo categórico de la vida. Ante los problemas de superpoblación, el hombre emprende el camino de planificar los nacimientos. Pero no siempre lo hace donde es preciso, y por lo general empieza en los países más ricos, en los más capacitados para alimentar a sus habitantes. Singular contradicción y constante ambigüedad del progreso, esa arma de doble filo.

Las plantas no tienen tales preocupaciones. Por el contrario, todos sus esfuerzos se dirigen a lograr la fecundación. La caída del polen, portador de las células masculinas, sobre el órgano femenino, el pistilo, es condición necesaria, aunque no siempre suficiente, para ese éxito. Para asegurar el transporte del polen, las flores disponen de una abundancia extraordinaria de medios. Su arquitectura y su funcionamiento apuntan únicamente a este objetivo esencial, el éxito de la polinización y, en consecuencia, de la fecundación y la supervivencia.

El polen vegetal está adaptado al viaje que debe realizar. Durante mucho tiempo no se conoció su papel, y el excelente botánico J. P. Tournefort creía aún, en el siglo XVII, que el polen era una sustancia inerte e inútil, sólo apta para ser desechada por los órganos de excreción que eran, a sus ojos, los estambres. En suma, los excrementos de las plantas.

EL SERVICIO POSTAL DEL POLEN

El polen es un santuario de la vida. Formado por una célula única que al germinar en el estigma del pistilo originará el tubo vector de los dos espermatozoides, recuerda el origen unicelular y marino de las plantas y la espora de las algas, musgos o helechos, de la que es un homólogo. Esta célula está fuertemente deshidratada, a fin de

poder resistir, en estado de vida latente como las semillas, durante el trayecto y hasta el momento de su germinación. También está cuidadosamente protegida por una membrana espesa, provista de espículas, terminaciones u otras ornamentaciones, que con el microscopio electrónico se nos revela en toda su belleza. Cada especie posee un polen original, que permite identificarla. Porque en las ligeras variaciones de estructura que presentan los pólenes, la naturaleza ha gozado plenamente al dejar galopar su imaginación hasta el infinito. Resulta poco menos que increíble, que cada especie haya podido inventar su propio polen, cuando se sabe que existen alrededor de doscientos cincuenta mil especies de plantas con flores, y que su polen está formado siempre por una sola célula. Doscientas cincuenta mil variaciones de la arquitectura y el esqueleto de un ser unicelular, eso es lo sorprendente.

Y veremos como las flores despliegan fabulosas reservas de imaginación, no menos impresionantes, para asegurar el transporte del polen, uno de los grandes servicios públicos del mundo de las plantas. Una especie de correo que transportaría una masa enorme de correspondencia, aunque las cartas no llevaran dirección. Se confía en el transportador y en el azar. Poco importa, entonces, si sacos enteros, sacos de polen se entiende, nunca son entregados ni jamás llegan a su destino. La naturaleza no es avara en la labor de la polinización. Se fía del azar, desperdicia y despilfarra.

Cualquier servicio público habría quebrado ya en tales condiciones. Sin embargo, el correo llega, los estigmas son polinizados y la vida continúa... todo es una cuestión de proporción. Incluso cuando todo va mal, si se envían millones de cartas, algunos miles acaban siempre por llegar a sus destinos. En fin de cuentas, los carteros tienen conciencia profesional. El primer tipo de cartero, ni mucho menos el más seguro, el más caprichoso, es el viento. Los transportes amorosos de Céfiro y Flora eran ya célebres en la mitología griega, aunque no incluían, sin duda, el transporte del polen.

Desde que las flores confían al viento el cuidado de entregar su polen, rompen al mismo tiempo la alianza que unía a sus antepasados con los insectos. No habrá más bodas entre el insecto y la flor y, en consecuencia, no más ropas blancas ni vestidos cargados de adornos.

En lo sucesivo, la flor sin pétalos ofrece el triste espectáculo de su desnudez. Como no hay que seducir a los insectos, tampoco hay motivo para desarrollar las grandes estrategias de la seducción: néctar, colores o perfumes. Y como tampoco hay que adoptar ningún comportamiento en respuesta a los primeros pasos del insecto, a sus actitudes y a sus estrategias de acercamiento y probaturas, tampoco existe motivo para adaptar la forma y la configuración de la flor a su anatomía y a sus costumbres. De ahí la gran simplicidad de las flores polinizadas por el viento, infinitamente menos complicadas que las que reciben el polen por los insectos. Estas flores ya no tienen relación alguna con los animales, por lo que no necesitan, si cabe decirlo, "animalizarse" para seducir. Tampoco necesitan vestirse suntuosamente, perfumarse, lucirse. Les basta con abandonarse, sin esfuerzo, a la dulzura de la brisa o al furor del viento, lo cual no exige demasiado despliegue de imaginación. Es el método de las especies perezosas, que no quieren hacer grandes esfuerzos para atraer a los insectos polinizadores, de donde deriva la gran sencillez de su forma de ser y de sus maneras.

Pero, ¿qué hacer cuando no hay viento? Parece que las ortigas se han formulado esta pregunta y han respondido a su modo. Cuando la flor aún está cerrada, los filamentos de los estambres se hallan tensados como resortes. La eclosión del capullo provoca la explosión, por brusca liberación del resorte, de los sacos polínicos, que expulsan todos sus granos al exterior. Otra especie de la familia de la ortiga, *Pilea muscosa,* hace lo mismo. La emisión brutal del polen, al menor contacto, le ha valido el nombre de "flor pistola" o de "planta artillera", tan espectacular es el estallido de sus estambres. La mercurial lo hace mejor aún, puesto que expulsa, a varios decímetros de distancia, sus flores masculinas enteras, que se abren durante el vuelo y liberan nubecillas de polen. Sin embargo, la estrategia de las ortigas y de las mercuriales no tiene apenas seguidores, porque las plantas, siguiendo la ley del mínimo esfuerzo, prefieren abandonarse pasivamente a la caricia del viento.

UNA POLINIZACIÓN EN TODAS DIRECCIONES

Dejar al viento el cuidado de transportar el polen de una flor a otra es fiarse del azar y aceptar el riesgo de un enorme despilfarro.

Porque, para un grano, la probabilidad de llegar a buen puerto, de alcanzar el estigma de una flor de la misma especie, es escasa. La naturaleza compensa esta dificultad produciendo polen profusamente y dispersándolo a todos los vientos. Se ha podido calcular que una espadaña emite anualmente ciento setenta y cinco millones de granos de polen, y un avellano quinientos millones. Un solo amento masculino de abedul contiene más de cinco millones. Gran prodigalidad: allí donde se necesita un grano de polen, la naturaleza produce un millón.

En las especies polinizadas por el viento, parece que la planta prefiere el estado unisexual, lo cual le permite producir muchas más flores masculinas que femeninas. Es el caso de todos los árboles con amentos. Como se ve, la naturaleza es aquí lógica consigo misma. Apenas se preocupa de la rentabilidad, noción incluso completamente extraña para la naturaleza..., como lo era para los hombres de otros tiempos y todavía lo es en las zonas agrícolas del tercer mundo, donde se vive apaciblemente al ritmo de las estaciones y de la tierra. La rentabilidad es una noción reciente y nueva. Fundada en los análisis a corto plazo, apunta a la máxima eficacia con el mínimo esfuerzo. Pero el esfuerzo en cuestión es singularmente penoso, cuando se trata, por ejemplo, del trabajo en cadena. La naturaleza también sabe mostrarse eficaz, se adapta con gran precisión a los detalles. Pero nunca economiza cuando se trata de la simiente masculina. Y como una parte importante del polen sirve de alimento a los insectos, lo fabrica en cantidades suficientes para satisfacer sus necesidades alimenticias y las exigencias de la fecundación.

Para asegurar la óptima difusión del polen, la flor se organiza para facilitar la labor del viento. Abandona los órganos inútiles, como los pétalos y las glándulas productoras de néctar, y favorece, en cambio, todo lo que pueda ayudar a la emisión del polen en el aire y a su recepción en los estigmas.

Las flores masculinas de la mayoría de los árboles indígenas se disponen en amentos. Se condensan alrededor de un eje común delgado y colgante, que el viento agita en todas direcciones, al principio

de la primavera. Como los amentos amarillentos del avellano que, al menor golpe, emiten una nube de polen, rápidamente diseminada en el aire. Lo mismo ocurre en el álamo, el aliso, el abedul el nogal, etc. En el fresno, los racimos de flores muy condensadas emiten, al más pequeño choque, una espesa nube de polen de color amarillo vivo. El racimo toma en seguida el color oscuro del luto. Emitido su polen, se ha vuelto estéril.

En otros casos, como en las gramíneas, los estambres extienden su filamento, largo y delgado, que cuelga fuera de las espigas y se estremece al menor soplo. Una brisa apenas perceptible Ies confiere un temblor intenso y el polen se escapa en seguida. Los largos tallos de las gramíneas también son flexibles y se balancean suavemente al viento. Esa marejada que mueve continuamente las espigas contribuye eficazmente a la diseminación del polen. A la inversa, en el modesto llantén, el tallo portador de la espiga y los filamentos de los estambres son rígidos. Sólo la antera se agita, como una bandera ondeando en la cima de un mástil.

Las posibilidades de éxito de la polinización aumentan cuando abundan las flores de una misma especie en superficies reducidas. Por esto, sin duda, la polinización por el viento es el sistema habitual de fecundación de las especies sociales, como las que justamente acabamos de mencionar: gramíneas de los prados naturales y de los campos de cultivo, así como los árboles de nuestros bosques. En ambos casos, el número de especies es limitado, pero cada especie multiplica el número de individuos, lo cual aumenta mucho las posibilidades de encuentro. Es más fácil encontrar a la compañera de una tarde, o de toda la vida, en un club o en un baile, que por azar en la calle, porque estos lugares seleccionan a los que desean encontrarse y, al agruparlos así, aumentan las posibilidades de éxito.

Así, un campo de centeno todavía verde, que agrupa una vasta población de individuos de la misma especie, está en plena efervescencia polinizadora cuando ondula bajo la brisa. Millones de granos de polen se escapan de los estambres, que emergen de las erizadas espigas y se propagan en una capa horizontal. Originarán, más tarde, millones de granos de centeno. Ninguna pantalla dificultará la progresión de este polvo fecundo, puesto que los cereales llevan sus

espigas muy por encima de las hojas, que no constituyen, en consecuencia, ningún obstáculo para la difusión del polen. Ocurre completamente igual en los árboles con amentos de nuestros bosques, que florecen muy pronto, siempre antes de la aparición de las hojas. Aquí también, las nubes de polvo producidas por los amentos se dispersan sin obstáculos, y termina la polinización cuando la eclosión de las yemas hace surgir las hojas. El sotobosque se ensombrece entonces, pero las hierbas que tapizan el suelo no resultan perjudicadas, porque también ellas se han apresurado a florecer, al mismo tiempo que los amentos, aprovechando la intensa luz primaveral que atraviesa los árboles todavía desnudos. Prímulas y anémonas festejan pues, a su manera, la resurrección de los árboles. Sus vestidos amarillos y blancos tapizan el sotobosque, mientras que, por encima de ellos, hayas y robles se aplican en la fecundación. Después, cada cual madura sus frutos y semillas en la tamizada luz de las frondosidades.

Para mejorar el porcentaje de fecundaciones conseguidas, importa que el grano de polen pueda correr libremente su suerte. Por esto, el polen es absolutamente liso, desprovisto de la capa viscosa que aglutina en montones el polen de las especies fecundadas por los insectos. No presenta tampoco esas ornamentaciones esculpidas, con frecuencia espectaculares, que tienden a imbricar los granos entre sí. Porque las posibilidades de lograr la fecundación son proporcionales al grado de dispersión de los granos. Encontrar en la diáspora el estigma de una flor de su especie es como hallar de nuevo un niño perdido en un bosque. Cuando se organiza la búsqueda, las posibilidades de éxito están relacionadas con el número de hombres disponibles y con la extensión de la superficie que están en condiciones de explorar, cuando progresan en formación desplegada.

Otro tipo de adaptación es la reducción del tamaño, volumen y densidad del polen. El viento lo dispersará eficazmente, lo mantendrá largo tiempo en el aire y lo diseminará más lejos. Las coníferas sobresalen en el arte de adaptar su polen a este sistema de transporte, todo cuanto se haya podido imaginar. En los pinos, la membrana externa del grano se despega y forma a su alrededor dos grandes hinchazones llenas de aire, arrastradas como globos dirigibles.

Los pólenes ligeros pueden ser arrastrados por corrientes ascendentes hasta altitudes considerables (más de cinco mil metros), lo que comporta cierto peligro. Porque, a esta altitud, la fuerza de las radiaciones ultravioletas tiene todas las posibilidades de matar su poder de germinación. En condiciones favorables, los granos de polen pueden recorrer centenares de kilómetros en un solo día. El aire está, pues, literalmente sembrado de granos microscópicos. Firbas ha podido calcular que, en una vegetación de tipo medio, en Europa, se depositan anualmente veintisiete mil granos de todas las especies, por centímetro cuadrado de suelo. Gracias al extraordinario exceso de polen, la fecundación por el viento es biológicamente “ejecutable”, a pesar de su arcaísmo. El polen cae en todas partes, sobre las flores de su especie, sobre las flores de otras especies, o al lado. Sólo en el primer caso, tiene alguna posibilidad de lograr el éxito. Para que el final sea feliz, es preciso aún que caiga sobre un estigma maduro.

En primavera, los bosques de coníferas emiten verdaderas lluvias de polen, “lluvias de azufre”. Una lluvia cuyos granos caen a la velocidad de tres centímetros por segundo, después de haber recorrido largas distancias y haber rebasado incluso los Alpes o el Mediterráneo. El viento ignora las fronteras, y el servicio del polen es, por esencia, internacional.

Después, en verano, las gramíneas toman el relevo de los árboles. Así, de día en día y de estación en estación, la composición polínica del aire evoluciona en armonía con la vegetación. Se puede establecer, pues, un verdadero calendario polínico efectuando mediciones diarias en el aire. Calendario precioso para detectar los responsables de numerosas alergias o fiebre del heno desencadenadas por el polen, y que permite desensibilizar a los enfermos con extractos de estos mismos pólenes.

DONDE EL POLEN DIRIGE LA INVESTIGACIÓN

Curiosa burla de la naturaleza, curioso polen que hace derramar a los hombres torrentes de lágrimas, acompañadas de ruidosos estornudos. Aun cuando la flor femenina se deseca, privada de afecto, cuando se le niega este mismo polen. Las abejas hacen de él su alimento,

pues representa la única fuente alimenticia de nitrógeno en su dieta. Mezclado en la miel y en la jalea real, el polen permite garantizar el origen vegetal de la miel e identificar el tipo de vegetación de la que proviene. Porque el polen permite averiguar con certeza la planta de la que ha salido, puesto que cada especie produce un polen que le es propio, por su forma, volumen, ornamentaciones, etc.

Se ha desarrollado recientemente una verdadera ciencia del polen, la palinología, con aplicaciones inesperadas, a menudo. Así, se ha podido identificar a criminales por los granos de polen encontrados en sus vestimentas, que indican las especies vegetales que crecen en el lugar del crimen, índices valiosos, sobre todo cuando estos pólenes pertenecen a plantas raras o de origen lejano. Las investigaciones sobre los orígenes del Santo Sudario de Turin se han beneficiado grandemente de la palinología, porque en esta preciosa reliquia se han podido poner de manifiesto pólenes característicos de la vegetación de las regiones, donde se sabe que ha sido expuesto: Ile-de-France y Turquía, pero también Palestina, argumento a favor de la autenticidad histórica del Sudario.

El análisis polínico permite no sólo identificar las plantas actuales sino también las del pasado. Porque la extraordinaria resistencia de la membrana polínica favorece la fosilización del polen, que se encuentra en los sedimentos geológicos más diversos. Al identificar los pólenes, por referencia a las especies actuales, resulta fácil conocer la vegetación de la época en que se formaron esos sedimentos. Así se ha podido reconstruir perfectamente la historia de la vegetación de la Europa templada, desde el fin de la última glaciación, hace alrededor de diez o doce mil años, analizando los pólenes de capas sedimentarias superpuestas, datadas exactamente mediante el carbono 14. Hace diez mil años, una invasión de abedules siguió al retroceso de los glaciares, porque los abedules son pioneros que se instalan en los medios más duros, donde ningún otro árbol podría vivir. Su gran resistencia al frío les permite ser el árbol privilegiado del norte de la taiga siberiana, donde su tronco blanco se funde con los paisajes nevados. El abedul sabe colonizar también los suelos más áridos, donde a veces proliferan con una velocidad increíble. Para revivir su gran epopeya posglaciar, basta con verle instalarse ardorosamente en

el lugar de los brezos, en las landas del norte de Alemania, donde demuestra su fuerza colonizadora. Los abedules jóvenes son en extremo invasores y habrían, desde hace largo tiempo, sustituido a la landa, si ésta no se hubiera mantenido artificialmente mediante la erradicación sistemática de las plántulas de abedul.

Pero, a menudo, los pioneros son eliminados por las especies a las que han preparado el camino, modificando el terreno y haciéndolo más acogedor. Así, por ejemplo, el bosque reemplaza a la landa de piornos o aulagas, cuando estos arbustos han enriquecido suficientemente el suelo en nitrógeno, para que los árboles puedan instalarse y alimentarse. En este caso, el clima, además, se suavizó, y los pinos se instalaron en el lugar del abedul, hace siete mil años, seguidos luego por los avellanos, que conocieron también una formidable expansión. Vinieron en seguida, hace cinco mil años, el roble, el olmo, el aliso y el tilo, y posteriormente, hace sólo dos mil quinientos años, el haya y el carpe. El hombre tomó entonces el relevo de este proceso de reconquista natural y empezó a trabajar el bosque, seleccionando las especies más productivas, como el haya y el roble. Al mismo tiempo, roturó el bosque y cultivó la tierra, por lo que desde los inicios de nuestra era proliferaron bruscamente los pólenes de hierbas.

Cabe destacar que todos estos árboles son polinizados por el viento y, además, apenas tienen otra opción. Los largos inviernos, al reducir el volumen de las poblaciones de insectos, favorecía estas especies en detrimento de las demás.

Así se desarrollaron los procesos de migración de los árboles hacia el norte, a medida que los glaciares se retiraban. Los abedules, luego los pinos y después los avellanos, atravesaron Europa de esta manera, en oleadas sucesivas tras los talones del frío. La cronología de emigraciones justifica perfectamente el reparto actual de esas especies en el espacio. De norte a sur, primero aparece el bosque de abedules en los climas más rigurosos, en seguida mezclado y después dominado por las coníferas. Viene luego el bosque de hoja caduca, característico de las regiones templadas frías.

Esos movimientos de vegetación que se desarrollan en Europa recuerdan los movimientos de población que marcaron las grandes invasiones, porque las plantas, móviles por sus semillas y su polen,

se desplazan con fuerza, colonizan vastos territorios y después se retiran y retroceden. Anticipan, a su manera, las conquistas o las invasiones que la ciencia militar inventó mucho después que ellos y las guerras coloniales, con sus flujos y reflujos. Cada acción, cada página de la historia deja su testimonio grabado en los monumentos o en la piedra. Para las plantas, éstos son los granos de polen fosilizados, testimonios mudos, pero indiscutibles, de su pasado y de su historia. Siempre gracias a los análisis del polen, se han podido reconstruir, con gran precisión, las etapas sucesivas de la desertización del Sahara y también las deforestaciones y la extensión de los cultivos desde la prehistoria.

LA BARBA Y EL PLUMERO

A la imaginación desplegada por los órganos masculinos para liberar su polen al viento, responden los no menos destacables esfuerzos de los órganos femeninos para captar el polen difundido de esta manera. El estigma desarrolla una superficie tan amplia como le es posible, como hace la araña que extiende su tela para capturar a sus víctimas. El hecho es sumamente espectacular en las flores femeninas de la pimpinela, en que el estigma forma un bello plumaje rojo destinado a atrapar y retener el polen en el aire. El estigma se adorna, a veces, con células epidérmicas alargadas, en forma de pelos. El grano de polen retenido en las mallas de esa red húmeda se rehidrata, lo cual favorece su germinación. El estigma del maíz es todavía más aparatoso, en forma de una generosa barba que emerge de las flores femeninas. Este gran penacho recoge el polen, como las amas de casa pasan el plumero. El mismo principio, la misma eficacia.

Como es lógico, la flor polinizada por e! viento no se carga con muchos óvulos, a los que seguramente no podría garantizar la fecundación, porque son limitadas las posibilidades de captar el polen de su especie en el aire ambiental, y la mayoría de la producción se pierde en el transcurso del viaje. Hay, pues, un solo óvulo en las gramíneas, las ortigas, los ruibarbos y los quenopodios. Las plantas con amentos tienen, a veces, varios óvulos, pero abortan antes de la madurez y sólo uno queda funcional.

Sorprende el contraste entre el fabuloso número de granos de polen emitidos y la siempre muy parsimoniosa producción de óvulos. Una de las leyes constantes de la naturaleza es desperdiciar a porfía la simiente masculina, pero mostrarse mezquina en la producción de elementos femeninos. Por lo menos a partir de cierto grado de evolución y en especial para las plantas y animales terrestres.

El hombre no escapa de esta regla y la exagera aún, al producir un verdadero exceso de elementos masculinos. No hay ninguna relación entre el inverosímil número de espermatozoides emitidos por un hombre normal en el curso de su vida (varios cientos de miles de millones) y el número de óvulos producidos por una mujer (algunos cientos de miles, de los que sólo trescientos o cuatrocientos son funcionales). Únicamente los hongos son tan prolíficos: una seta con sombrerillo puede producir, a pesar de la extrema brevedad de su vida, algunos miles de millones de esporas, y un gran hongo en ménsula, que crece en un tronco de árbol, decenas de miles de millones.

La polinización por el viento recuerda el modo de fecundación de los erizos de mar, de los mejillones y de los peces que viven en bancos, que vierten en el océano miles de millones de huevos, y más todavía de espermatozoides, y dejan a la corriente el cuidado de ponerlos en contacto. La eficacia de la fecundación es mayor cuando se trata de especies que viven en poblaciones muy densas, equivalentes acuáticos de los cereales o de los árboles con amentos de nuestros bosques. Las posibilidades de encuentro entre los gametos se ven, pues, muy acrecentadas.

La corriente desempeña el papel del viento, el de transportar la simiente masculina. Este ejercer "a distancia" su sexualidad del pez, corresponde, en el hombre, a la práctica de la inseminación artificial, aunque la Biblia es severa con quien desvíe la simiente masculina de su objetivo. Dios condenó a Onán por haber infringido esta regla, por esparcir su semen en el suelo, de donde viene el antiguo tabú de la masturbación, que, es el primer estadio del despertar de la sexualidad del joven que alcanza la pubertad. Una sexualidad que, en esta primera etapa, está aún en el estadio del pez y se ejerce sobre fantasmas, igual que el pez busca su compañero sin establecer necesariamente ninguna relación física con él.

Aunque es preciso guardarse de generalizaciones precipitadas. El mundo de los peces está muy diversificado y se observa cómo los comportamientos sexuales se perfeccionan en función, especialmente, de sus modos de vida. Los peces que viven en bancos, como las sardinas, diseminan en el medio sus óvulos y espermatozoides durante el período de freza. En esos amores acuáticos, las relaciones entre los individuos son casi insignificantes, se quedan en el estadio del amor celular..., estadio que, de hecho, las plantas verdaderamente nunca han superado.

Pero estos peces más evolucionados, como las espinochas y las rayas, presentan comportamientos sexuales mucho más elaborados, que llegan hasta la copulación. Del amor celular se pasa entonces al amor entre individuos, es decir, al amor a secas. Incluso si conserva aquí un carácter efímero y transitorio.

EL RESPETO A LAS MINORÍAS

La polinización por el viento se considera, a veces, como la más primitiva, porque parece poco eficaz. A favor de esta tesis está el hecho de que se presenta preferentemente en los grupos inferiores (coníferas) o en las plantas de flores arcaicas, como los árboles con amentos. Pero hay excepciones curiosas. Los sauces se cuentan entre los árboles con flores más antiguas, si se juzga por la edad de sus primeros fósiles. Ahora bien, los amentos masculinos del sauce son erectos y su eje rígido no parece facilitar la tarea del viento. Pero los estambres, debido a su color amarillo vivo y a la presencia de una secreción de néctar, ejercen una evidente atracción sobre las abejas, que visitan las flores y transportan el polen de los amentos masculinos a los femeninos. La misma anomalía se presenta en el castaño, gran árbol de una familia, por otro lado, enteramente fecundada por el viento: las fagáceas.

A la inversa, se encuentran especies polinizadas por el viento, aquí y allá, aisladas en familias en que la fecundación se realiza mediante insectos. Como la pimpinela menor *(Poterium sanguisorba)*, pequeña rosácea sin corola ni néctar, cuyos tres largos estambres tiemblan con la menor brisa. Literalmente, es una intrusa entre los

miembros de su familia, con la que, extrañamente, no comparte los hábitos. Incluso su hermana mayor, la pimpinela mayor *(Sanguisorba officinalis)* ha conservado su relación con los insectos. Minoritarios de este tipo existen en numerosas familias. Es el caso del *Thalictrum,* del arce americano *(Acer negundo),* del fresno de olor y de la *Artemisia.* Estas últimas "desentonan" completamente en la familia de las compuestas, de la que no tienen ni las apariencias ni la realidad. Sus miserables capítulos pequeños, sin colores y sin néctar, no tienen ningún poder de seducción.

Pero la naturaleza es tolerante y respeta a sus minorías. No es severa con sus particularidades. En algunas familias se llega incluso a cultivar la ambigüedad. Así, en las poligonáceas, la centinodia, la bistorta y el trigo sarraceno son polinizados por los insectos, las acederas se sirven del viento. La acedera común bate incluso todas las marcas de producción de polen: una sola inflorescencia fabrica hasta cuatrocientos millones de granos. He ahí una reconversión al viento lograda brillantemente.

Ese mismo sistema de polinización se ve favorecido también en las latitudes altas, donde el invierno es largo y los insectos son raros y eclosionan muy tarde. Su intervención, demasiado tardía, haría incierta la maduración de las semillas durante el verano. Esto quizá explique la predilección de las coníferas, cuyas semillas necesitan mucho tiempo para madurar, por las montañas y los climas fríos. Por otro lado, las coníferas, mucho más antiguas que las plantas con flores, jamás en su historia han utilizado a los insectos en su polinización. En menor medida, este razonamiento es válido asimismo para los árboles con amentos de los bosques templados, donde se plantea la cuestión de si el número de insectos que viven en ellos sería suficiente para asegurar la polinización. En total, un veinte por ciento de las especies europeas son polinizadas por el viento. Ese sistema, en cambio, es muy raro en las zonas tropicales, donde abundan pájaros e insectos, favorecidos por la clemencia del clima y donde la mayoría de las plantas con flores viven en estrecha armonía con ellos.

Pero esas suposiciones, ciertamente lógicas, sin embargo no explican por qué los sauces y el castaño han evolucionado en sentido inverso.

Este misterio nos recuerda que la evolución no siempre se puede explicar mediante razonamientos intelectualmente satisfactorios. Se llega al caso de que la evolución abre caminos en direcciones inesperadas y, en apariencia, sin salida. Observación que oportunamente nos invita a la modestia cuando, con una tendencia demasiado antropocéntrica, queremos encontrar una explicación racional a los mil arcanos de la vida. La vida tiene su parte de extravagancia y posee una imaginación desbordada. Nos impone su lógica, pero también sus fantasías, la incoherencia de sus caminos, la fatalidad de sus regresiones y, en fin de cuentas, la obstinación del progreso. De hecho, la vida suscita admiración, no reclama explicaciones perentorias. Porque todavía nos esconde el fondo de su misterio.

Sin embargo, en la actualidad se puede adelantar una hipótesis, que muchas observaciones parecen confirmar: las plantas con flores que han elegido el viento como medio de transporte de su polen, señalarían el final de un proceso evolutivo que comienza en unas flores de gran tamaño, generalmente tropicales y polinizadas por pájaros. Esas flores son rojas, color muy atractivo para los pájaros, que se guían por la vista y no por el olor. Es el caso de las *Erythrina*, del tulipero del Gabón y de las *Strelitzia.* Después, con el transcurso de los años, las flores habrían reducido poco a poco su tamaño, y evolucionado hacia nuevas especies que se aliarán con los insectos. Los fenómenos de reducción, miniaturización y simplificación continuaron, en especial en los medios poco propicios a la proliferación de insectos, como son las regiones frías o templadas. Algunas especies acabaron por perder todo su poder de seducción y debieron entregarse a la acción del viento, reencontrando así el comportamiento sexual de las coníferas, sus lejanos antepasados.

En este esquema muy general, y que no todos admiten, se halla de nuevo la tendencia de la evolución a reducir y miniaturizar órganos, para llegar a dispositivos más modestos y, generalmente, simplificados. Tendencia que contrasta con el premio concedido al gigantismo por las sociedades industriales, que no cesan de desafiar las leyes fundamentales de la evolución social. Sin duda, la sociedad se dará cuenta de ello más adelante, quizá demasiado tarde.

EL POLEN EN LAS CORRIENTES DE AGUA

Queda el caso de las plantas acuáticas, donde las corrientes sustituyen al viento. Algunas de esas especies confían su polen al agua.

Los estambres se abren bajo el agua y los granos son arrastrados a merced de la corriente. Son bajas, en consecuencia, sus posibilidades de encontrar a los estigmas y, por una especie de razonamiento analógico, la organización de los órganos femeninos es muy parecida a la de las flores polinizadas por el viento: gran extensión de los estigmas y estricta reducción del número de óvulos (con frecuencia, uno solo). La *Zostera* y la *Posidonia*, plantas con flores que poseen el privilegio excepcional de poder vivir sumergidas en los litorales marítimos, entre las algas, han inventado incluso un polen de forma especial, perfectamente adaptado a la navegación entre dos aguas. Emiten este polen en masas parecidas a copos, y se dispersa en las corrientes. Cada grano forma un filamento muy tenue, de un cuarto de milímetro de longitud, que se engancha en los sumergidos estigmas plumosos de las flores femeninas y realiza la fecundación bajo el agua.

Más numerosas son las especies acuáticas que difunden su polen en la superficie del agua. El transporte se efectúa entonces en un plano horizontal, y no en un volumen tridimensional, con lo que se economiza, se gana materia y aumenta la eficacia.

El curioso comportamiento de la *Vallisneria* ilustra este sistema de polinización. La planta crece bajo el agua, enraizada en el cieno. Los capullos de las flores masculinas, sumergidas, se desprenden en la madurez y gracias a una burbuja de gas contenida en su interior suben a la superficie, donde se abren. Entonces, cada flor masculina repliega hacia atrás sus tres sépalos y elabora una especie de barquilla que va a la deriva por la superficie, a merced de las corrientes y del viento. Los estambres se abren, pero el polen permanece aglomerado en montones sobre la flor. Las flores femeninas, igualmente sumergidas, se forman sobre otros pies. Su largo pedúnculo, arrollado en espiral, se distiende como si fuera un resorte y conduce al capullo floral hasta la superficie, donde eclosiona. El encuentro de la flor femenina con la flor masculina flotante significa la fecundación, ya que el polen entra en contacto con los anchos lóbulos de los es-

tigmas, de bordes ciliados. Después, el pedúnculo se enrolla de nuevo, la flor femenina se zambulle otra vez y madura su fruto bajo el agua.

Este sistema de polinización es bastante raro, porque pocas plantas, aunque sean acuáticas, confían al agua el cuidado de diseminar su polen. Más generalmente, en el momento de la fecundación, las plantas con flores parecen acordarse de que sus antepasados llevaban una vida terrestre. La suya, en el agua, es consecuencia de una evolución reciente, que no ha marcado aún su comportamiento sexual. Las flores se forman, pues, en la superficie y la polinización se efectúa siguiendo las mismas estrategias que las demás plantas con flores.

La mayoría de las plantas acuáticas (nenúfares, lotos, ranúnculos de agua, polígono anfibio) poseen unas flores muy bonitas, lo cual hace presagiar una polinización por insectos. Porque si el agua y el viento son valiosos transportadores, los insectos constituyen la principal vía que las plantas han elegido para asegurarse una polinización feliz y eficaz.

9. El matrimonio de las flores, los pájaros y los insectos

Hablar de amor en las flores es intentar comprender las múltiples estratagemas que ellas ponen en marcha para atraer y seducir al polinizador. Entre la flor y el pájaro o insecto se desarrollan las grandes estrategias de la seducción, que a veces llegan hasta verdaderas ceremonias nupciales. Por la extraña ambigüedad de su hermafroditismo, la flor seduce como una mujer, pero, al mismo tiempo, entrega su polen como un hombre. La flor da y recibe, en ella se reconcilian el eros y el ágape, las dos formas eternamente complementarias del amor, vividas simultáneamente por un mismo individuo, que, aquí, la naturaleza ha dotado de los dos sexos.

Continuamente nacen y se desarrollan nuevas relaciones entre las flores y los animales. Hace unos cien millones de años que los dos reinos, vegetal y animal, se pusieron a colaborar por vez primera en su historia. Los animales no eran útiles para el plancton marino, las algas, los musgos, los helechos o las coníferas. Se limitaban a alimentarse de las plantas. Pero cuando aparece la flor, se establecen nuevas relaciones, en beneficio mutuo, entre los animales y las plantas.

EL PÁJARO: UN ALIADO EMBARAZOSO

Seducir a los pájaros parece fácil, si se juzga por los procesos relativamente rudimentarios que las plantas desarrollan con ese fin.

Además, solamente lo hacen las flores tropicales, recurren a estos voluminosos transportadores de polen, que aseguran un servicio postal eficaz al visitar a las flores con su pico o con su lengua y cargarse de polen. Pero los pájaros son compañeros corpulentos, y únicamente las flores fuertes han osado ser sus aliados, sin dejar de tomar, por otro lado, las debidas precauciones. Por ejemplo, hundiendo sus ovarios en lo más profundo de la flor o, aun, inventando ingeniosos dispositivos para separar el néctar, que los pájaros con-

sumen ávidamente, de los ovarios, que también devorarían al mismo tiempo, porque el apetito de los pájaros es insaciable.

Las *Passiflora,* cuya forma recuerda curiosamente a los instrumentos de la pasión de Jesucristo, de donde les viene el nombre, proporcionan un bello ejemplo de arquitectura floral adaptada a los pájaros. Los estilos, con estigmas gruesos, evocan los tres clavos; el ovario, llevado por un largo pedúnculo —característica muy rara en las flores—, la esponja mojada de vinagre en el extremo de la caña; los cinco estambres, las cinco heridas; y, finalmente, la corola, a menudo manchada de rojo, recuerda la corona de espinas. Es fácil imaginar lo que la teoría del signo pudo extraer de esta extraordinaria arquitectura floral. Antaño hizo de las *Passiflora* una verdadera panacea. El néctar de estas bellísimas flores tropicales se encuentra en el fondo de una copa, bordeada por un bonito anillo de franjas y muy alejada del ovario, que se alza en el extremo de su pedúnculo. Este ardid impide que el polinizador ataque el ovario, pues está alejado en demasía del néctar que lo tienta y atrae. El miedo al apetito devastador del pájaro ha conducido a algunas flores a obrar con astucia para apartarlo del ovario. Le ofrecen un alimento por lo menos igual, cuando no superior, como brácteas carnosas y suculentas (p. ej., en la *Freycinetia funicularis,* de la familia de las pandanáceas) o, incluso, flores estériles en forma de frutos, por ejemplo, en el *Bœrlagiodendron* (araliáceas). Los pájaros, engañados por estos falsos frutos, se precipitan sobre ellos y al mismo tiempo aseguran la polinización de las demás flores.

En las selvas tropicales, los pájaros sólo polinizan flores de los árboles, nunca de las hierbas. Bello ejemplo de adaptación de las flores a sus celosos y alados compañeros cuya vida se organiza totalmente en las frondosidades densas, sin tocar jamás el suelo. Por otro lado, el peso del pájaro es desproporcionado a la fuerza de la flor, que por lo general no puede ofrecerle una superficie de aterrizaje apropiada, ya que la flor se hundiría bajo su peso. Los colibríes brasileños, grandes amigos de las flores por su actividad polinizadora, nunca se posan, y se mantienen en equilibrio mediante un rápido aleteo, mientras su largo y delgado pico se hunde en la búsqueda del polen y del néctar. Su lengua está también adaptada de manera admi-

rable a su función. Profundamente bífida, cada mitad de ella se enrolla sobre sí misma, en sentido longitudinal, para formar un tubo que aspira el néctar, de igual manera que una pajilla sirve para sorber una bebida fresca. He ahí, pues, un pájaro perfectamente dotado para cumplir su misión.

Sorprende la eficacia polinizadora de los pájaros. Un mismo animal, con sólo dedicar algunos segundos a cada visita floral, puede fecundar diariamente varios miles de flores. Se comprende, pues, que muchas flores tropicales hayan adoptado este sistema de polinización. Se calcula que un veinte por ciento de las plantas del Brasil son fecundadas por pájaros.

Pero es preciso que entre la flor y el pájaro haya, si cabe decirlo, una relación de fuerzas aceptable. En otras palabras, que su tamaño y su fuerza sean equivalentes. Por esto, los pájaros frecuentan las flores grandes. Las grandes leguminosas, como la *Poinciana,* la *Caesalpinia* o el orgullo de China, o la *Bauhinia,* que se cuentan entre los árboles más bellos del mundo, son modelos perfectos de flores polinizadas por pájaros. Primero, por sus colores, ya que suelen ser rojas, rosadas, anaranjadas o amarillas, colores predilectos de los pájaros, cuyo sentido de la vista es como el nuestro, mientras que el de los insectos difiere por completo, por ejemplo, son ciegos para el rojo. Los pájaros también aprecian mucho el azul puro, por lo cual bellísimas bromeliáceas americanas, como la Puya, la *Tillandsia,* la *Bilbhergia* y la *Bromelia,* han elegido este color. Otras flores asocian los colores en ricas combinaciones, dignas de los recargados plumajes de los papagayos, que deben palidecer de envidia. Porque se ha observado que el color preferido del pájaro es el de su plumaje.

Especializadas en la producción de néctar, las flores polinizadas por pájaros no segregan ningún perfume, porque los pájaros se guían por la vista, no por el olfato. En suma, estas flores se engalanan de manera diferente que las flores polinizadas por insectos y no se perfuman. Así pues, no ejercen ninguna atracción sobre ellos, como si evitaran enfrentar el pájaro con el insecto, para seducirlos. Después de haber tomado una opción, la del pájaro, estas plantas la mantienen con fidelidad y se las arreglan para que los insectos no se inmiscuyan en sus asuntos. Quizá con eso presten un gran servicio a las demás

flores que han elegido a los insectos. Porque las flores polinizadas por pájaros producen impresionantes cantidades de néctar, con el que se deleitan sus visitantes alados. Si pensaran en atraer a los insectos mediante colores y perfumes, sin duda éstos vendrían a beber en sus generosas fuentes y se arriesgarían a abandonar "sus flores", menos nutritivas porque son más pequeñas y, en consecuencia, más pobres en néctar. Esto rompería el equilibrio de la naturaleza, donde cada uno debe desempeñar su papel, en su lugar, para el mayor bien de todos. En este caso, el pájaro y el insecto defienden cuidadosamente sus territorios de caza y no se invaden sus respectivos dominios.

La generosidad de las flores polinizadas por pájaros es notable. La especie americana *Eritrina cristagalli* vierte, de su inflorescencia, tan gran cantidad de néctar, que se ha llamado "bebé en llantos". Las flores de color rojo vivo del tulipero de Gabón, cuyo gran cáliz en forma de cucurucho está lleno de líquido, son asimismo muy atractivas, y no les van a la zaga las de la magnífica *Strelitzia reginae,* del África austral, que, por su forma delgada y esbelta, recuerda a un pájaro dispuesto a levantar el vuelo. Estas flores suntuosas, cuyo nombre está dedicado a la esposa de Jorge III, rey de Inglaterra, la princesa de Mecklemburg-Strelitz, presentan una arquitectura en extremo elegante, en que se unen el cálido anaranjado de los sépalos y el violeta pálido de los pétalos. Por otro lado, los *Nectarinia,* pajaritos chupadores que polinizan estas flores, presentan la misma paleta de colores. Las flores de la *Strelitzia nicolai* son mayores todavía, pero verdosas, azules y violáceas, o sea, menos espectaculares. Sin embargo, producen enorme cantidad de néctar poco azucarado, hasta una cucharilla de té por flor. La familia de las *Strelitzia* es, además, una gran proveedora de bebida, no sólo para los insectos sino también para el hombre. Porque a este grupo pertenece el extraño árbol del viajero *(Ravellana madagascariensis),* de inmensas hojas en abanico, que se recubren unas a otras por su base, como una trenza perfectamente construida. Una herida abierta en la parte superior de su tronco produce un verdadero chorro de líquido, brebaje apreciado por el inconsciente viajero que, para calmar su sed, se arriesga a vaciar el árbol de su savia y condenarlo a muerte. La misma familia nos ofrece también la banana, hierba gigante y suculenta, cuyos indi-

viduos salvajes son fecundados por los pájaros, cuando sus flores son rojas y por los murciélagos, cuando son pardos.

La última variante de flores polinizadas por pájaros es el tipo en cepillo o en pincel, en que los estambres, numerosos y muy coloreados, forman penachos pequeños dispuestos en manguitos floridos a lo largo de las ramas. Las mimosas y las flores de la familia de los eucaliptos, ya señaladas por la exuberancia de sus estambres, constituyen excelentes ejemplos de este tipo.

COSTUMBRES Y GUSTOS DE LOS MURCIÉLAGOS

Cuando las flores se abren por la noche, vampiros y murciélagos relevan a los pájaros. Las grandes flores, tan ornamentales, de los *Hibiscus* son polinizadas de día por los pájaros. Pero su primo lejano, el gran baobab africano, ofrece sus abiertas flores a los murciélagos. Como en los *Hibiscus*, sus estambres, en número de dos mil en cada flor, están soldados en una gran columna central y emergen de sus inmensas corolas colgantes. Porque las flores polinizadas por murciélagos se las arreglan para separarse de las hojas, ya sea colgando en el extremo de largos pedúnculos, como en este caso, ya sea formándose directamente sobre los troncos. Los murciélagos son ciegos y se orientan mediante una especie de radar, por lo que el follaje dificultaría su acercamiento a las flores. Se sirven del olfato, y las flores emiten un olor específico a moho o a pan duro, parecido al de los murciélagos. Las flores son blancas, ya que los murciélagos no distinguen los colores, pero producen néctar y polen en abundancia para satisfacer la insaciable glotonería de sus visitantes nocturnos. Es apreciable la sutileza y la finura de las adaptaciones en vegetales muy emparentados como los *Hibiscus* y los baobabs. Toda una serie de características varían exclusivamente en función de los gustos y de las costumbres del polinizador.

Los murciélagos parecen haberse puesto de acuerdo en fecundar árboles originales. No sólo al gran baobab gigante *(Adamsonia)* de los trópicos secos, rey del Sahel y símbolo de la sabana africana, de aspecto desgarbado, sino también al “árbol de las salchichas” *(Kigelia)*, cuyo fruto de sugestivas formas se considera un poderoso afro-

disíaco, siempre en virtud de la teoría del signo, según la cual cada planta, por su forma o su color, señala de alguna manera sus propiedades. Por tanto, el fruto viril del *Kigelia*, aunque colgante, no deja ninguna duda acerca de sus virtudes terapéuticas, según esta teoría. En esta colección de plantas notables, que tienen relaciones con los murciélagos, figura también la calabaza americana *(Crescentia)*, cuyo enorme fruto esférico, cortado por la mitad, proporciona una de las piezas esenciales de la batería de cocina usada tradicionalmente en los países tropicales.

PÁJAROS O INSECTOS, ¿A QUIÉN ELEGIR?

Todas las plantas de los países templados, emparentadas directamente con las especies señaladas aquí, son polinizadas por insectos. Así ocurre con las malvas y malvalocas, de la misma familia que el baobab y el *Hibiscus*, y con todas nuestras pequeñas leguminosas, parientas próximas de la *Poinciana* y del orgullo de China. En esta familia, las *Mucuna* ocupan un lugar aparte, porque sus flores papilionáceas pueden ser polinizadas por pájaros, murciélagos e insectos. El abundante cortejo de los diversos polinizadores que se organizan alrededor de estas lianas, dispensa felizmente al hombre de dedicarle su propia atención. Porque la *Mucuna pruriens* es una planta intocable, en comparación con la cual, la ortiga produce sólo una dulce caricia. Los minúsculos aguijones venenosos, que erizan las legumbres de esta planta de bellas flores blancas dispuestas en largos racimos que recuerdan a los de la soja, se introducen por todas partes y producen quemaduras y picazones insoportables. La *Mucuna pruriens es* una de las plantas más agresivas que se pueda encontrar. Lo que no le impide, para redimirse, ofrecer al hombre, en sus semillas, una materia prima indispensable para la fabricación de un gran medicamento contra la enfermedad de Parkinson: la I-dopa. Un poco como si quisiera hacerse perdonar su primera impresión poco agradable.

¿Es anterior o posterior a la intervención de los insectos, la polinización por los pájaros? Delicada pregunta, que merece una respuesta matizada.

Diversos argumentos hacen pensar que la intervención de los pájaros es anterior a la de los insectos, ya que estos últimos se diferencian posteriormente en la historia de la vida. Otra razón es que los pájaros polinizan las grandes flores tropicales, consideradas también como las más antiguas, según el proceso, ya comentado, que tiende a ir hacia la miniaturización de las formas vegetales con el transcurso del tiempo.

Pero, ¿cómo se convirtió el pájaro en el compañero de la flor? Cabe imaginar que los pájaros, deseosos de comerse los frutos, fueron a buscar también los frutos jóvenes y después, finalmente, los ovarios de las flores. Al frecuentarlas, descubrieron el néctar y se hicieron, poco a poco, sus "clientes". O también que, bebiendo el agua de lluvia retenida en las hojas o en las flores descubrieron que, en este último caso, el agua era azucarada, gracias al néctar, lo que rápidamente les hizo preferir el comercio con la flor, antes que con cualquier otro órgano. Cada una de estas hipótesis es admisible, y es posible que la polinización por los pájaros haya tenido orígenes diversos. Si en la mayoría de los casos es claramente anterior a la intervención de los insectos, no hay que descartar que sea de origen reciente en otros.

Ya se ha visto como la *Stanhopea graveolens*, gran orquídea olorosa, que pertenece a una familia manifiestamente adaptada a los insectos, había conseguido hacerse polinizar por un colibrí, el cual se alimenta de las moscas y arañas que frecuentan sus flores. Es admisible pensar, pues, que los pájaros que se alimentan de insectos, hayan aprendido a cazarlos sobre las flores y no sólo al vuelo. Los pájaros entraron así en contacto con las flores y, al descubrir su néctar, se hicieron sus cómplices. Pero esto supone que hubo lucha entre el insecto y el pájaro.

Ahora bien, se conocen algunos casos de pugna. Una gran mariposa debe ahuyentar continuamente a los pájaros de las flores de *Puya alpestris*, que fecunda y que le alimentan. Y también se observan casos de lucha en sentido inverso: muchos colibríes expulsan a los grandes lepidópteros de sus flores favoritas. Estas rivalidades son tanto más intensas cuando las especies que compiten están relacionadas con una sola especie de flor. La fidelidad suscita los celos, cuan-

do es traicionada, como en cualquier relación sexual duradera entre los mismos compañeros. Y cuando la lucha enfrenta insectos y pájaros, estos últimos tienen más posibilidades de ganar, por su mayor tamaño y su afilado pico. Es lógico pensar, pues, que algunas flores han pasado del insecto al pájaro, por este tipo de lucha. Después, se han alcanzado nuevos equilibrios.

Un ejemplo muy significativo es el de la *Penstemon* (escrofulariáceas). Se conocen ciento cincuenta especies, todas norteamericanas. Entre las más bellas, se encuentra la *P. centranthifolius*, cuyas flores carmíneas presentan un tubo estrecho y profundo, rico en néctar, donde los colibríes hunden sus largos picos. Muy diferente es la *P. palmeri*, que con sus flores de color crema, más abiertas y con el labio inferior muy desarrollado, forma una zona de aterrizaje, donde se posan las grandes abejas y así polinizan la flor. Una tercera especie, la *P. spectabilis*, de flores de color violeta, muestra todos los caracteres intermedios entre las dos primeras, de las que parece ser un híbrido. No se relaciona ni con el colibrí ni con la abeja, sino que efectúa la polinización una avispa, más pequeña que las grandes abejas, que puede penetrar dentro del tubo de la corola, demasiado ancho para el pico del pájaro y demasiado estrecho para el cuerpo de la abeja. El híbrido ha seleccionado, pues, a su polinizador específico, que sólo lo fecunda a él, lo perpetua así como especie y evita cualquier cruzamiento con las dos especies progenitoras. Porque si los colibríes polinizaran este híbrido, lo cruzarían con la primera especie, de flores de carmíneas. Y si lo hicieran las grandes abejas, lo cruzarían con la segunda, de flores de color crema. En ambos casos desaparecería el híbrido de flores de color violeta. La fidelidad del polinizador se convierte, aquí, en la garantía de la conservación de la especie y del mantenimiento integral de su patrimonio hereditario, a cubierto de cualquier cruzamiento que pudiera alterarlo. En este ejemplo, la naturaleza premia la fidelidad y la hace condición esencial para la supervivencia de la especie.

LAS BODAS DE LOS INSECTOS Y LAS FLORES

En los países templados, las plantas sólo han podido recurrir a los insectos para transportar su polen. El pájaro repartidor ya no existe. Estas plantas provienen de antepasados tropicales, y sólo han alcanzado los climas templados en épocas relativamente recientes. Ahora bien, los pájaros polinizadores no han seguido el mismo camino. Por otro lado, los pájaros no podrían sobrevivir en invierno, cuando la vegetación se interrumpe y no subsiste ninguna flor para alimentarlos. El divorcio de la flor y el pájaro facilitará el matrimonio de la flor y el insecto, por fin liberado de este temible competidor. Su unión se desarrollará con un extraordinario alarde de iniciativas e imaginación. Esta unión comenzó hace ya mucho tiempo en los países tropicales, con las flores pequeñas que los pájaros rechazan.

Al observar y comparar la anatomía de las flores y la de los insectos que las fecundan, se ve el mutuo esfuerzo de adaptación que han debido realizar, unas y otros, para lograr sus bodas. Desde que manifiesta un comportamiento adecuado y desarrolla un órgano adaptado, por ejemplo, su trompa para alcanzar el néctar azucarado, con frecuencia escondido en el fondo de la flor, el insecto ha debido desarrollar estructuras, gestos y ritos minuciosamente regulados, para que este acoplamiento resulte en beneficio mutuo de la flor, que entrega y recibe el polen, y del insecto, que toma y se lleva el néctar. Flores e insectos han inventado mil maneras de unirse, en el acto sexual. La lista detallada de las “posiciones” que adoptan no tiene nada que envidiar a los repertorios más ricos de la literatura erótica. Al contemplar la anatomía de las flores y la de los insectos se ponen de relieve múltiples combinaciones, que confieren a las flores polinizadas por insectos sus arquitecturas tan características, e incorporan a las plantas al juego de las adaptaciones etológicas, específicas, sin embargo, del mundo animal.

Como se sabe, el comportamiento es un factor esencial de la evolución. El animal es capaz de aprender y acaba por integrar, en su patrimonio hereditario, los comportamientos que le impone su adaptación al medio. Esta regla, por lo general, sólo es aplicable a los animales, únicos seres vivos capaces de tener un comportamiento autónomo. Pero también se puede aplicar a la flor, ciertamente en menor grado, ya que es, sin duda, la parte más “animal” de la planta.

Por la intensidad y profundidad de las relaciones que mantiene con el insecto, la flor está como obligada a adaptar su forma a la anatomía y a las costumbres de su polinizador.

Las relaciones entre las flores y los insectos fueron estudiadas, sobre todo, en los siglos XVIII y XIX, cuando los naturalistas ejercitaban su talento en la observación minuciosa de la naturaleza. Pero el fraccionamiento de las ciencias naturales en innumerables microespecialidades, ha acabado por depreciar, y después por hacer desaparecer, a los hombres de otros tiempos. Algunos raros supervivientes de este tipo de naturalistas hacen, en la actualidad, el papel de los dinosaurios. A fuerza de especializarse, de ultraespecializarse y de conocer más y mejor un dominio cada vez más estrecho, los sabios actuales acaban, según el aforismo de Bernard Shaw, por saberlo “todo sobre nada”. Todo sobre una planta, pero nada acerca del insecto que la poliniza, o a la inversa. La era de los Darwin, Fabre, Koelreuter, Sprengel, e incluso de los Von Fritsch, ha muerto. Y, sin embargo, la mayor parte de lo que hoy se conoce sobre las relaciones amorosas, tiernas o crueles, que unen a los insectos y a las flores, se debe a las finas observaciones de aquellos grandes sabios.

Estas relaciones se desarrollaron y afinaron con el transcurso de los tiempos, yendo de las más toscas, o más inmediatamente egoístas, hasta las adaptaciones más delicadas y personalizadas. Como en las relaciones humanas, se recorrió aquí la rica paleta de los matices que van desde las relaciones accidentales, sin duración ni fidelidad, a las relaciones más estrechas y fieles que unen, con frecuencia de una manera exclusiva, una determinada especie de insecto con una especie también particular de flor. Pero tuvo que pasar mucho tiempo para llegar a ello. Las interrelaciones amigables de las flores y los insectos, tal como se ejercen actualmente ante nuestros ojos, a veces en las formas más conmovedoras, son fruto de una larguísima historia en común, escrita durante un centenar de millones de años, una de las historias más bellas del mundo viviente.

FLORES GRANDES PARA ESPÍRITUS PEQUEÑOS

Esta historia empieza muy pronto, entre los primeros insectos y las flores primitivas, que son las magnolias, los nenúfares y los grandes lotos coloreados. Los coleópteros, insectos poco especializados y visiblemente no adaptados a la paciente búsqueda del néctar en el fondo de las flores, visitan estas flores. Para ellos, la flor es sólo un alimento vulgar. La atacan sin miramientos, bruscamente. Sus fuertes mandíbulas actúan con rapidez sobre los frágiles tejidos florales, que muerden, trituran y rompen. Las flores pequeñas no resisten sus agresiones. Pero justamente reservan sus visitas para las flores grandes, como las del nenúfar gigante (Victoria regia), cuyas inmensas hojas redondas pueden, según se dice, soportar el peso de un hombre, y forman, en los brazos muertos del Amazonas, una especie de moneda verde generosamente extendida, cuando se ven desde un avión a punto de aterrizar. Estas flores, blancas y muy olorosas, se abren hacia las cinco de la tarde, momento en que las invaden una especie de coleópteros. Cuando llega la noche, la flor se cierra y aprisiona a sus visitantes, que efectúan importantes depredaciones mientras esparcen el polen de otras flores, que traían consigo sobre los estigmas receptores. Al abrirse al día siguiente por la tarde, de nuevo hacia las cinco, la flor, que en este tiempo ha tomado un color rojo y ha perdido su olor, libera a sus visitantes. Al pasar por delante de los estambres, que justamente acaban de abrirse, los insectos se cargan de polen, que transportarán a otras flores. La polinización se ha realizado, aunque haya costado algunos estambres devorados y la flor quede, a veces, en un estado lastimoso. Pero poco importa la flor, cuando se han fecundado los óvulos y se ha asegurado la descendencia.

La *Amorphophallus titanicum*, especie de aro gigante que forma la mayor organización floral del mundo, también parece fascinar a los coleópteros, visiblemente atraídos por su repugnante olor. La talla de esta planta, descubierta el año 1878 en las montañas de Sumatra, puede alcanzar la de un hombre. Según los años, forma una hoja única y gigantesca, o un escapo floral que simula una flor envuelta por una falsa corola en forma de campana, que parece batir todas las marcas por su velocidad de crecimiento, al alcanzar dos metros de altura en algunos días. Su espantoso olor permite localizarla a muy largas distancias, en el bosque denso y sombrío. Este falo erecto y

hediondo, que ha dado su nombre a la especie, es uno de los “monumentos” más curiosos del mundo de las plantas, por su tamaño y por su forma. Y no menos curioso resulta verlo relacionado, aquí, con ese otro monumento de la naturaleza que es la *Victoria.* Sin embargo, en los dos, su supervivencia está ligada a los desperfectos que les causan vulgares coleópteros, que sin ninguna atención ni delicadeza transportan su polen a costa de importantes devastaciones efectuadas en sus gigantescas estructuras florales. Lo muy grande, lo gigantesco se opone a lo muy fino, a lo refinado, a lo perfeccionado. Y la naturaleza recompensa mal a las especies que no han comprendido esta ley.

Los dípteros, especialmente las moscas y los mosquitos, están ya mejor adaptados a la vida floral que los coleópteros. En cualquier caso, causan menos estragos. Su trompa, más o menos desarrollada, les permite chupar el néctar o tomar el polen, aunque estos insectos no almacenan nunca reservas alimenticias destinadas a sus larvas, como hacen las abejas. Consumen, en el mismo lugar, los alimentos que les ofrece la flor y se nutren de ellos, aunque esos alimentos nos parezcan a nosotros poco agradables. Porque las moscas, en los trópicos y en todas partes, se lanzan sobre los cadáveres y otras materias en descomposición. Si una flor imita, por su color y olor, la carne putrefacta, en seguida las moscas se precipitan sobre ella. De esta manera, las moscas honran con su presencia a la flor más grande del mundo, la de *Rafflesia arnoldi,* que vive en Indonesia. Se trata de una planta parásita de la vid salvaje de los bosques de altitud media, que nunca se ha conseguido que florezca en un invernadero. La flor se desarrolla solitaria y sin hojas, incluso en el suelo, como un hongo, y puede alcanzar un metro de diámetro. Las moscas se precipitan hacia un agujero sombrío, que se abre en el centro de una corola carnosa, de un color que va del rojo de la carne al violáceo de la putrefacción. El repugnante olor acaba por seducirlas y, después de largas y hábiles maniobras internas, las moscas escapan, espolvoreadas de polen. Así, estas cosas enormes que son las flores de *Rafflesia,* seducen a las moscas, insectos estúpidos y sin capacidad de discernir. Tan cierto es que, como dice Córner, «las grandes cosas gustan, con frecuencia, a los espíritus pequeños.» Porque, en verdad, no hay nada más grosero

que una mosca, y hablar de "mosca fina", en el sentido de persona astuta, es conocer mal a estos vulgares y poco delicados insectos.

En las regiones templadas, los aros alinean centenares de minúsculas flores, sobre un eje central acabado en una provocadora masa carnosa, todo envuelto por una gran pieza, más o menos manchada de púrpura. Este cucurucho exhala también un olor repugnante, y las moscas se dejan caer sobre él con voluptuosidad, atraídas por la doble señal, visual y olfativa. Versión en modelo reducido del *Amorphophallus,* los aros organizan sutilmente su polinización por moscas y mosquitos, que son retenidos como prisioneros, mediante una combinación de flores masculinas, femeninas y estériles que no se abren al mismo tiempo, y hacen que la fecundación cruzada sea casi obligatoria.

Otra especie de aro, la *Arum conophalloides,* atrae sólo a las hembras de los mosquitos chupadores de sangre. Para ello, imita el olor de la piel de las víctimas de estos insectos. El mosquito cae en la trampa, poliniza al aro y se va frustrado, sin haber obtenido nada a cambio.

Pero hay dípteros más distinguidos, más elegantes y de gustos más refinados que las moscas. Como los sírfidos, insectos fácilmente identificables por su vuelo rápido, irregular y siempre imprevisible. Son excelentes polinizadores, gracias especialmente a su cuerpo peludo, donde se fija el polen, y a su larga trompa, que les permite alcanzar los rincones más inaccesibles de las flores que visitan. Flores provistas de espolones, como la *Orchis maculata,* o flores con néctar difícilmente accesible, como los *Iris,* son visitadas frecuentemente por los insectos de este grupo.

LAS CÓPULAS ALIMENTICIAS DE LAS MARIPOSAS

Los lepidópteros desempeñan un papel mucho más importante que los grupos precedentes. Basta con ver una mariposa libar de flor en flor, con la trompa desplegada, para imaginarse la decisiva importancia que adquieren estos insectos en la polinización. Su régimen alimenticio es mucho más severo, puesto que sólo se alimentan de néctar y desprecian el polen o cualquier otro tejido floral. Además,

según sus costumbres, actúan de día o de noche. Las especies nocturnas suelen ser más eficaces que sus colegas diurnas. A la velocidad de una flecha, liban una flor sin posarse en ella, en una fracción de segundo. Se ha podido evaluar que una mariposa es capaz de libar más de veinticinco flores de violeta por minuto, lo que representa un tiempo medio de dos segundos por flor, viaje incluido. El martagón de nuestras montañas es fertilizado por unas mariposas que actúan en el crepúsculo o por la noche. Su trompa les permite extraer el néctar de las gargantas, tubos o espolones más profundos. La gran esfinge americana *(Amphimoea walkeri)* posee la mayor trompa conocida, puesto que, completamente desenrollada, mide veintiocho centímetros, o sea casi cuatro veces la longitud de su cuerpo. La adaptación de este tipo de esfinges a los profundos espolones de las orquídeas, como los *Angraecum* malgaches, había intrigado mucho a Darwin.

En las regiones templadas, las mariposas polinizan preferentemente las flores de corolas de tubos profundos, como los claveles, *Silene*, *Lychnis*, *Myosotis*, etc. O también las flores con tubos o espolones largos y estrechos, como las madreselvas, *Datura* y *Saponaria.* Estas tres últimas especies reciben, sobre todo, visitantes nocturnos. Curioso acto sexual, estas cópulas alimenticias entre la trompa de una mariposa y el espolón de una flor, su compañera. Porque aquí todo se hace al revés. La introducción de la trompa dirige sus esfuerzos a la aspiración del néctar, de manera que la trompa desplegada desempeña el papel de receptor, y la corola invaginada, el de donante.

Corolas y mariposas rivalizan en belleza, y sus breves amores hacen realidad las más suntuosas alianzas de la historia de la vida. Parece que unas y otras se vistan en casa de los grandes modistos. No descuidan ningún detalle en su vestimenta, con tal de ofrecer la imagen más lisonjera.

Las mariposas parecen preferir las flores de su propio color. ¿Se trata del traslado a la flor de la atracción que sus compañeros ejercen sobre ellas, o de un sistema de camuflaje para escapar a la vigilancia de los pájaros? Las dos explicaciones son posibles, y la coincidencia de los colores entre la flor y la mariposa bien podría ser el principio de la fusión, más completa, que conduce al mimetismo de las orquídeas.

EL "STAJANOVISMO" DE LAS ABEJAS

Los himenópteros —el grupo de las avispas y las abejas— ocupan el primer puesto en cuanto a aptitudes polinizadoras.

El régimen alimenticio de la avispa es menos severo que el de la abeja, ya que además de consumir néctar floral también se la ve chupar las peras, los albaricoques, las ciruelas y las uvas. Ello se debe a que los frutos resultan de fácil acceso para este insecto, cuya corta lengua sólo le permite explotar las flores de corolas poco profundas. Además, las avispas trabajan sólo para ellas y no acumulan nada para su descendencia. Por esto, les basta con visitar diariamente algunas docenas de flores.

De manera muy diferente actúan las abejas, condenadas a amontonar néctar en cantidades veinticinco veces superiores a las que consumirían ellas solas. Porque la ley de la colmena las obliga a alimentar a una numerosa descendencia. Una abeja visita a diario varios centenares de flores.

La naturaleza limita la competencia entre abejas y avispas, desfasando el tiempo de sus períodos de máxima actividad. Las primeras aparecen en primavera y se activan en el período de plena floración. Las segundas surgen más tarde, generalmente ya en verano, lo que las lleva a explotar los frutos azucarados, por lo menos simultáneamente con las flores.

Una colmena cuenta con alrededor de cincuenta mil abejas obreras. La velocidad de su vuelo es de tres metros por segundo, incluso cuando van cargadas de botín y están fatigadas después de una larga jornada de trabajo. Se ha podido calcular que para llenar su estómago, necesitan visitar cada día ciento noventa y tres flores de trébol, y que la cría de una larva exige diariamente quince centigramos de polen, lo que da una idea de la pesada labor de las abejas.

Una abeja o un abejorro no van, como se cree, de una flor a otra según su fantasía. Porque el concepto que usualmente se tiene de la manera de actuar de las abejas contradice por completo lo que en realidad hace el insecto. La abeja no hace novillos, en el azar de sus encuentros. Por el contrario, explota sistemáticamente, racional y casi industrialmente una especie de flor muy precisa, en el momento de su plena floración. La abeja se ha aprendido bien la arquitectura de la

flor, su color y su olor, se desplazará regularmente de una flor a otra y reproducirá exactamente los mismos movimientos para recolectar el polen y el néctar. La organización del trabajo en cadena, tan característica de este insecto social, le permite acortar los tiempos de las visitas y elevar al máximo su capacidad productiva. La acción buena, una vez aprendida, se reproduce infinitamente. Las abejas practican, pues, el "stajanovismo", no sólo en la organización de la colmena, sino también en la del muestreo y recolección.

Von Frisch dice en su obra *La vida de las abejas:*

> «Hay que ver cómo la obrera que aborda, por vez primera, determinada flor, tarda mucho tiempo en conseguir introducir su trompa y descubrir la gota de néctar que se esconde en ella, y la agilidad con que alcanza su objetivo después de cinco o seis tentativas. Nos daremos cuenta, entonces, del tiempo que economiza al libar siempre en flores de la misma especie. De igual manera que si alguien repite muchas veces la misma operación, cada vez lo hará con más destreza, más y más rápidamente.»

Aristóteles había hecho ya esta misma observación, en su *Historia de los animales.*

Por esto, sin duda, las abejas se desconciertan con los cambios de color que una mutación pueda inducir en una flor. Ya no visitarán más esta flor. Profundamente conservadora, la abeja mantiene sus hábitos y no le gusta cambiar, a diferencia del hombre, que no cesa de fabricar nuevas variedades, combinando tamaños y colores. El desorden que el hombre introduce así en la naturaleza desconcierta a la abeja cuando se encuentra con flores que desde siempre conoce por su instinto específico —que es su forma de cultura—, y que cambian de color, ante sus ojos compuestos, sin que la abeja sepa por qué, y sin que tenga tiempo de habituarse. Tan fecunda y prolífica llega a ser la producción de nuestros horticultores.

Avispas, abejas y abejorros, los insectos más recientes y perfeccionados, frecuentan, como es natural, las flores más evolucionadas y perfeccionadas. Estas flores presentan, por lo general, simetría con respecto a un solo plano. Su configuración recuerda, más o menos, la forma de un insecto. Actualmente, algunas de estas especies están adaptadas a la polinización por un compañero exclusivo: el abejorro.

LA "VIOLACIÓN" DEL ABEJORRO

Los abejorros son insectos poderosos, capaces de realizar hazañas notables. Son los únicos que poseen fuerza suficiente para abrir las flores del acónito y extraer, de debajo de un inmenso sépalo violeta en forma de casco, el néctar contenido en dos elegantes órganos, que el acónito ofrece generosamente sólo a esta especie única. Sin los abejorros, el acónito habría desaparecido, sin duda, y es significativo comprobar como su área mundial de distribución geográfica coincide exactamente con la de los abejorros.

La retama de escobas también es fecundada exclusivamente por abejorros. Por su fuerza, sólo el abejorro puede penetrar en su gran flor amarilla, cuyos órganos reproductores, estambres y pistilos, están encerrados en el interior de una pieza floral que recuerda, en cierto modo, la quilla de un barco con su bodega. La flor ha encerrado todas sus piezas de valor en este cofre hermético. Los abejorros son atraídos por un gran pétalo, amarillo y erecto, el estandarte, que asegura una publicidad atractiva a la flor. El insecto, al posarse, su cabeza choca con el estandarte, apoya todo su peso en la quilla de la flor, que acaba por ceder, y, al hundirse, libera primero cinco estambres cortos, cuyo polen se esparce por el abdomen del insecto. Éste continúa afanándose en la base del estandarte, y sus movimientos más su peso hacen ceder aún más la quilla, que en esta segunda fase libera cinco estambres largos, que rodean el cuerpo del insecto y esta vez depositan el polen sobre su dorso. Cuando el abejorro abandona la retama de escobas, la flor queda desfigurada, deshecha, descuidada y abierta. La quilla vacía yace abatida, las alas laterales están dobladas hacia atrás, los estambres y el pistilo quedan sueltos, enrollados sobre sí mismos. El abejorro, polinizado en el vientre y la espalda, está preparado para otra visita.

La polinización de esta especie se parece, pues, a una violación. Pero el responsable de la violación está muy mal recompensado, porque la retama de escobas no produce néctar. Unas especies próximas, pertenecientes a la misma familia de las papilionáceas, las *Clitoria,* se libran de estos violentos asaltos invirtiendo la posición de sus flores. El estandarte, que para el abejorro surte el mismo efecto que la muleta de un torero para el toro, se convierte entonces en la

zona de aterrizaje. Y, curiosamente, en esa posición invertida, la flor toma el aspecto de los órganos femeninos humanos, de donde deriva su nombre. Recibido de esta manera, el abejorro se mueve sobre la flor, la poliniza sin excesiva violencia y la deja en un estado muy aceptable tras su partida.

LAS SOLTERONAS Y LA MARINA INGLESA

La arquitectura de la flor del trébol recuerda la de las retamas y las *Clitoria*, ya que esas tres especies pertenecen a la familia de las papilionáceas. Tienta también a los abejorros, que la polinizan activamente. De esa manera, la introducción del abejorro en Nueva Zelanda, a finales del siglo pasado, comportó un incremento espectacular de la cosecha de trébol. Asimismo, Darwin estuvo muy intrigado por la eficacia polinizadora de los abejorros respecto al trébol, punto de partida de una historia, en adelante clásica en ecología, que pretende demostrar, no sin humor, la sutilidad de los equilibrios naturales. Nos la relata Roger Dajoz, en su *Tratado de Ecología:*

«El abejorro, escribe Darwin, visita sólo el trébol encarnado, porque las demás abejas no pueden alcanzar su néctar. Así pues, podemos considerar como muy probable que, si el abejorro desapareciera o se hiciera muy raro en Inglaterra, el pensamiento y el trébol encarnado pasarían a ser raros también o desaparecerían totalmente. En un distrito cualquiera, el número de abejorros depende, en gran medida, del número de ratones campesinos, los cuales destruyen sus nidos y sus panales. Ahora bien, el coronel Newmann, que ha dedicado mucho tiempo a estudiar las costumbres del abejorro, cree que más de las dos terceras partes de estos insectos son destruidos anualmente en Inglaterra. También es sabido que el número de ratones campesinos depende, esencialmente, del de gatos. Y el coronel Newmann añade: “He notado que los nidos de abejorros son más abundantes cerca de los pueblos y ciudades pequeñas, lo que atribuyo al mayor número de gatos, que destruyen a los ratones campesinos.” Es, pues, perfectamente posible, concluye Darwin, que la presencia de un animal felino, en una localidad, pueda determinar, en ella, la abundancia de algunas plantas, en razón de la intervención de los ratones y los abejorros. Haeckel añadió entonces que el trébol, abundante gracias a los gatos, sirve de principal alimento al ganado y que los marinos comen, sobre todo, carne de buey. Entonces, los gatos contribuyen a hacer de Inglaterra

una gran potencia marítima. Thomas Huxley fue más lejos al sugerir que las solteronas inglesas, a causa de su desmesurado amor por los gatos, son el origen del poderío de la marina inglesa.»

Al final, B. Fischesser, en su *Richesse de la Nature en France. Réserues et pares naturel*s, pone a su vez el toque humorístico, pues estima que el poderío marítimo de Gran Bretaña, al privar a las esposas de sus maridos y destinar a muchos hombres al celibato, tiene una clara repercusión sobre el número de señoras inglesas amantes de los gatos. Se ha cerrado, pues, el ciclo retroactivo.

Se comprende así la multiplicidad y complejidad de las relaciones entre los seres vivos en estado natural y, en consecuencia, su necesaria solidaridad.

La salvia, hierba común en los prados veraniegos, presenta también una notable adaptación a la fecundación por himenópteros. Como en la mayoría de las flores de la familia a la que pertenece, las labiadas, la salvia posee una corola dispuesta en dos labios. El labio inferior hace el papel de zona de aterrizaje para el insecto, atraído por el aparato publicitario desplegado que constituye el labio superior. Esta flor parece haber construido sus dos estambres a propósito para no fallar nunca la polinización. Cada uno lleva, en el extremo de un balancín, medio estambre largo y fértil, atestado de polen, y medio estambre corto, rechoncho y estéril. El insecto, al tropezar infaliblemente con éste, desequilibra el fiel de la balanza y recibe en seguida el medio estambre fértil sobre su dorso. Pero el mecanismo sólo se desencadena si se ejerce suficiente presión sobre el brazo de la balanza, de manera que, de nuevo, únicamente las abejas o los abejorros son capaces de accionar esta sutil mecánica.

Del coleóptero pastador y torpe a la abeja o al abejorro eficaces y especializados, se ha recorrido un largo camino durante milenios. A medida que se reforzaban los lazos entre la flor y el insecto, las flores se las ingeniaban para perfeccionar sus estrategias de seducción, inventaban sistemas cada vez más persuasivos para atraer al veleidoso insecto. Este respondía a sus deseos y adaptaba su anatomía bucal, la amoldaba a la arquitectura de las flores que debía polinizar. Afinaba su vista y su olfato, modificaba su régimen alimenticio, que acabó siendo tributario únicamente del néctar floral. En suma, se disponía a

responder con eficacia a las ofertas de su compañero vegetal. Y estas ofertas son apetitosas, porque la flor atrae al insecto no sólo por las promesas que despliega para seducir sus sentidos, sino también por los servicios reales que la flor ofrece al insecto en el transcurso de su visita. El vuelo de aproximación del insecto lo dirigen las estrategias de seducción de la flor, que se viste con una corola a veces suntuosa, se adorna con discretos o vistosos colores y se perfuma con los más delicados aromas.

ATRACTIVOS PANELES PUBLICITARIOS

Las señales ópticas despiertan el interés del insecto y desencadenan su vuelo de aproximación, en la mayoría de los casos. Los pétalos, por su forma, tamaño y color, son verdaderos carteles publicitarios destinados a atraer a los insectos. Pero puede ocurrir que falten los pétalos. Otras piezas toman entonces el relevo, los sépalos, por ejemplo. Nada permite diferenciarlos de los pétalos en el lirio, la magnolia, el tulipán, la convalaria, etc. Pero si pétalos y sépalos renuncian conjuntamente a desempeñar su papel, la flor está obligada a inventarse otros ardides publicitarios. En las *Musaenda* tropicales, una sola pieza del cáliz se desarrolla de manera monstruosa y forma una especie de hoja grande fuertemente coloreada, a veces rojo vivo, a veces amarillo crema, muy atractiva. Estos soberbios arbustos adornan los jardines tropicales, pero a menudo se obstinan en no querer florecer en los invernaderos. En otros casos, se colorean los órganos anexos de la flor, como en las *Bouganvillea*.

En 1766, la fragata *La Bourdeuse* y la corbeta *l'Etoile* hicieron escala en Río de Janeiro, durante su viaje alrededor del mundo, y allí descubrieron estas magníficas plantas trepadoras. El botánico de la expedición, Commerson, dedicó esta soberbia planta a su jefe, Bougainville. Las flores, agrupadas de tres en tres, son poco visibles, de color blanco cremoso, pero unas bellísimas hojas coloreadas, violadas o rojas, las acompañan y persisten alrededor del fruto, lo cual hace que la "floración" sea particularmente larga, y proporciona su inimitable encanto a estos arbustos sudamericanos, que los horticultores han mejorado mucho desde su descubrimiento. El dondiego de

noche utiliza la misma estrategia y desarrolla cinco piezas blancas, amarillas o púrpuras alrededor de sus florecitas. Pero las flores de Pascua —*Poinsetia pulcherrima o Euphorbia pulcherrima* (nombre botánico correcto)— son las que mejor han conseguido reconvertir las hojas en pétalos mediante una de esas extrañas metamorfosis que tanto intrigaron a Goethe. Soberbias hojas de color rojo vivo, que simulan una enorme corola, rodean las flores de estas euforbiáceas americanas, actualmente extendidas por todo el mundo y que se venden en todas las floristerías.

En la familia de los aros, una pieza única, con frecuencia muy grande, rodea el escapo central donde se fijan innumerables flores, pequeñas e insignificantes. Esa bandera desplegada, o más o menos enrollada, desempeña una función publicitaria muy eficaz. Es de color rojo en el *Anthurium,* verde amarillento en el *Arum* y blanco intenso en la *Zantedeschia,* adorno tradicional de los regalos de boda. En las *Albizzias*, grandes árboles tropicales de la familia de las leguminosas, y en las mimosas, sus primos lejanos, los estambres, por mor de sus vivos colores, sustituyen a las demás piezas para ejercer el papel de incentivo coloreado, para el insecto polinizador.

Los colores bonitos no siempre se deben a la presencia de colorantes idóneos. Puede ocurrir que tengan un origen puramente físico. El blanco brillante de los nenúfares se explica por un fenómeno de reflexión de la luz en las vesículas aéreas de los pétalos de esta planta acuática, fenómeno idéntico al que produce el color blanco de la nieve o de la espuma. La epidermis de los pétalos de los botones de oro está llena de gotitas de aceite, mientras que la capa de células subyacentes, ricas en granos de almidón, forma un fondo blanco; la luz reflejada en ese fondo atraviesa la capa aceitosa y proporciona a los pétalos este bello color amarillo, algo grasiento, que las caracteriza. El tejido de los pétalos de las amapolas posee una mancha negra en su base, resultado de la superposición de dos capas de células, la primera de contenido púrpura oscuro, y la segunda de contenido azulado. Finalmente, los reflejos aterciopelados de los pensamientos o de las *Gloxinia* se deben a la particular forma de las células de la epidermis de los pétalos que, prolongadas en papilas, tienen todas la

misma longitud y la misma orientación, como los pelos del terciopelo.

CÓMO VE LA ABEJA A LA FLOR

Los botánicos siempre han considerado que la coloración viva de los pétalos estaba destinada a aguzar la curiosidad del insecto. Hasta el día en que, al plantearse de nuevo este razonamiento antropocéntrico, la ciencia acabó por preguntarse si los insectos poseían la misma visión en colores que nosotros. Quizá sólo fueran sensibles a las diferencias de intensidad de luz, y para ellos cada color se convirtiera en un cierto matiz de gris más o menos oscuro, como ocurre cuando se pasa de una imagen en color a una en blanco y negro.

Los experimentos de Von Frisch con las abejas han aportado una respuesta a esta cuestión. Cuando se ofrece a las abejas una gota de miel situada sobre un rectángulo amarillo, se dirigen rápidamente hacia este papel coloreado. El experimentador sustituye luego este cebo por una serie de papeles que presentan todos los matices del gris, entre el blanco y el negro puros. Entre esos papeles grises se intercala el papel amarillo. Las abejas adiestradas a buscar la miel en un papel amarillo, se precipitan inmediatamente sobre él, incluso cuando ya no contiene miel. Reconocen, pues, el amarillo entre todos los matices del gris, lo que demuestra que las abejas ven los colores. Idénticas experiencias pueden efectuarse con un papel azul, pero no con uno rojo. La abeja, acostumbrada a encontrar su miel sobre un papel rojo, es incapaz de volver a encontrar este papel rojo entre una gama de grises. Confunde el rojo con cierto gris oscuro. Para la abeja, el rojo no es un color. En su espectro visual, el amarillo es el color cálido, brillante, excitante y sensual, no el rojo.

Por esto, las flores rojas, como las del satirión o las del *Silene acaulis* no las fecundan las abejas, sino raros insectos cuyos ojos son sensibles al rojo, en particular las mariposas. Esto explica la pobreza en flores rojas de la flora europea, ya que es un color muy desfavorable en la lucha que enfrenta a las distintas flores para atraer a los insectos. Muchas flores que a nosotros nos parecen rojas, como las de algunos brezos, la rosa de los Alpes, el *Trifolium incarnatum,* el

Cyclamen, son, de hecho, más púrpuras que rojas. Las abejas sólo ven en ellas su componente azul y las visitan como flores azules. Otras flores, como la viborera y la pulmonaria, poseen una corola roja que vira rápidamente a azul cuando la flor se abre. También en éstas las abejas ven sólo el azul. Una excepción es la amapola, verdaderamente escarlata y sobre la que las abejas se lanzan activamente. Actualmente se sabe que sus frágiles pétalos escarlatas, que tan poco aguantan en los ramilletes, reflejan no sólo las radiaciones rojas sino también unas radiaciones ultravioleta, invisibles para el ojo humano pero no para el de las abejas. Así, lo que el insecto pierde en la visión del color rojo, lo gana en el otro extremo del espectro, en las longitudes de onda más cortas. Las abejas "ven" en el ultravioleta, bautizado por el hombre como "luz negra", de la que hacemos gran consumo en los cabarets, discotecas y salas nocturnas.

Una televisión en color produce toda la gama de nuestros colores a partir de la mezcla de puntos rojos, azules y amarillos. Pero para una abeja, la televisión debería ser construida sobre una gama de puntos amarillos, azules y ultravioleta, los tres colores primarios de las abejas. Y para un chinche o un escarabajo, cualquiera que fuera el sistema de construcción de la televisión, siempre les ofrecería imágenes en blanco y negro, porque estos insectos son totalmente insensibles a los colores. Por último, la abeja, con su espectro ampliamente desfasado hacia las longitudes de onda cortas, y con su mayor sensibilidad a las diferencias de iluminación e intensidad, posee una visión muy diferente de la nuestra. Confunde el amarillo y el naranja, el azul y el violeta, y ve las flores blancas de color verde azulado. Para la abeja, igual que para el abejorro o la avispa, una margarita se destaca como un color verde azulado sobre un fondo de pálida hierba amarilla. Además, su capacidad para ver en el ultravioleta modifica por completo su campo visual. Para nosotros, las flores de la colza, la mostaza y del alhelí son idénticamente amarillas. Sin embargo, reflejan la luz ultravioleta en diferente grado. El alhelí no la refleja en absoluto, por lo cual es amarillo para las abejas. La colza la refleja un poco y la mostaza mucho. Estas flores aparecen, pues, para las abejas, con un color que nosotros ignoramos, generalmente denominado "púrpura de abejas": es la mezcla de los colores de los dos extremos

de su espectro: el amarillo y el ultravioleta. Como nuestro color púrpura, mezcla de rojo y azul, los dos extremos de nuestro espectro.

La agudeza visual de las abejas alcanza sólo la ochentava parte de la del ojo humano: es el inconveniente de los ojos compuestos. Por esto, distinguen mal las formas de las corolas, y ven mejor los tipos con contornos accidentados y recortados, que los tipos macizos y circulares. Una corola en forma de estrella de doce puntas es más visitada que otra de seis puntas y aún mucho más que un simple disco. Prefieren un capítulo de achicoria salvaje, de contornos desgarrados, a una flor de geranio, casi circular. Por esto, siempre prefieren una inflorescencia a una flor simple y, en consecuencia, la visitan más a menudo.

Finalmente, nos resulta imposible imaginar qué puede ver una abeja con sus ojos compuestos y su específico espectro de colores. Un prado salpicado de flores se nos aparece como una colección de alhajas, colocadas en su joyero. Pero la abeja lo ve todo de otra manera. Para ella, las flores se destacan, con colores inconcebibles para nosotros, sobre fondos grises o amarillentos, perfectamente neutros. Oscurecen las hojas para ver sólo las flores. Las partes más internas de los pétalos, próximas al centro de las flores, suelen emitir importantes cantidades de rayos ultravioleta, invisibles para el ojo humano, pero que señalan a los polinizadores la entrada de la flor y les guían por el camino del néctar.

PERFUMES Y NÉCTARES

Las flores de color verdoso no están totalmente desprovistas de argumentos en el diálogo entre la flor y el insecto. Las minúsculas y casi invisibles flores de la vid despiden un fuerte olor, de manera que no pasan inadvertidas. A la inversa, flores tan espléndidamente coloreadas, como la adormidera, la retama, la digital, la correhuela o el cólquico, no desprenden virtualmente ningún olor. La naturaleza no pone todos sus huevos en el mismo cesto. A cada uno le da según su talento y según lo que necesita: unos, colores; a otros, olores. El olor puede desprenderlo cualquier parte de la flor, incluso los granos de polen, como en el caso del cornejo y de la bola de nieve. Parece que

el olor del polen es el más antiguo de los olores florales, ya que se presenta en grupos muy primitivos, mucho antes de la aparición de las flores. De naturaleza desagradable, el olor del polen desempeñaba un papel importante en la atracción de los primeros agentes animales de la polinización, los coleópteros.

El observador menos atento se dará cuenta de que las flores desprenden sus olores con una intensidad variable, según las horas del día o de la noche. El tilo y la madreselva perfuman por la tarde. Los *Dracunculus* a las cuatro y media de la tarde, y las *Céropegia* entre las diez y las once de la mañana. Estos mecanismos de alta precisión inspiraron al botánico Moeuse la idea de un reloj floral, en que el inicio de la emisión de perfume por diversas especies daría la hora. Linné había construido ya otro, basándose en la hora de apertura de las flores. Pero estos relojes funcionan bastante mal porque les afectan mucho las condiciones meteorológicas. Es mejor mirar la hora en el reloj de bolsillo, porque la regularidad de los movimientos de los astros es muy superior a la de los fenómenos biológicos, generalmente determinados de manera menos rigurosa y, en consecuencia, más “libres”. Con la vida, empiezan los primeros balbuceos de la libertad...

Así, la combinación de la vista y el olfato determinan las estrategias de acercamiento de los insectos a las flores. El color es el rótulo del mesón, su publicidad. En cuanto al perfume, es el olor del asado, que atrae al viajero hambriento. Si la flor posee ambos atributos, para saber cuál de los dos es el que ejerce la atracción hay que analizar el vuelo de aproximación del insecto. Si se arroja sobre la flor en línea recta, independientemente del viento, señal de que se guía por la vista. Pero si el vuelo se efectúa en zigzag, o si el insecto vuela en dirección contraria a la del viento, la conducción está en función del movimiento de los efluvios perfumados.

Al color de las piezas de la corola y a su perfume, se añade un tercer factor: la presencia de un líquido azucarado, el néctar. El insecto se alimenta de este néctar, y el hombre se lo roba, a su vez, al recoger la miel.

Los nectarios, órganos secretores de néctar, pueden tener las formas más diversas. A veces son glándulas minúsculas o papilas pe-

queñas situadas en la base de los pétalos o de otras piezas; otras, largos espolones, que prolongan la base de la corola, como en las linarias y en las espuelas de caballero; o una especie de cucuruchos de formas extrañas y distinguidas, como en las aguileñas, los acónitos y los eléboros.

El volumen de néctar producido varía en función del apetito del consumidor. Es mucho menor en las especies fecundadas por insectos que en las polinizadas por pájaros. Por término medio, la mayoría de las plantas de los países templados secretan entre 0,5 y 5 miligramos de néctar por flor, cada veinticuatro horas. Pero la producción puede ser mucho mayor. Las flores de algunos eucaliptos se llenan, literalmente, de un líquido viscoso, que acaban por derramar en el exterior. Los arces se caracterizan también por la generosidad de su producción. Si en primavera se deja un automóvil debajo de un arce, no es raro encontrarlo, después de algunos días, pegajoso y embadurnado por el néctar que el árbol ha derramado, gotita a gotita.

UNA PISTA DE ATERRIZAJE SABIAMENTE BALIZADA

Faltaba por saber cómo el insecto podía descubrir el néctar, frecuentemente escondido en las zonas menos accesibles de la flor o, en cualquier caso, menos aparentes. Conrad Sprengel propuso, en 1793, una curiosa hipótesis, que los experimentos confirmaron mucho más tarde. Al observar una flor de nomeolvides, se sorprendió por la presencia de un anillo amarillo que rodea la garganta de la corola, dentro de la cual se encuentra el néctar. Este anillo resaltaba mucho sobre el azul celeste de los pétalos. De ello a deducir, de acuerdo con las teorías finalistas de su época, que este anillo era una “señal”, que tenía un “significado”, había sólo un paso, que Sprengel dio alegremente. Y concluyó que Dios había dispuesto los conjuntos de colores de los pétalos para guiar al insecto hacia el néctar. Mucho tiempo después, Von Frisch confirmó la intuición de Sprengel, al demostrar que las combinaciones de colores más frecuentes eran precisamente aquéllas que los insectos podían percibir con más facilidad: amarillo y azul, amarillo y violeta, naranja y azul, pero nunca verde, porque el verde se confunde con el conjunto del paisaje vegetal, lo que es jus-

tamente lo contrario de una señal. Para Von Frisch, estos hechos no se podían imputar sólo al azar. Parecían más las consecuencias de la selección natural, que, en el transcurso de los tiempos, habría favorecido a las flores cuyos colores atrajeran de manera más eficaz a los insectos.

Observando atentamente el vuelo de los insectos, jugando con los colores y sustituyendo flores naturales por flores falsas, se ha podido demostrar la existencia de verdaderas "guías de néctar", en la mayoría de las flores con tales señales, tal como había adivinado Sprengel. El castaño de Indias proporciona un ejemplo de sistema de guía muy perfeccionado. En su flor joven, una amplia mancha amarilla, sobre fondo blanco, guía al insecto hacia el néctar. Pero cuando esta flor envejece y la secreción de néctar disminuye, estas manchas viran a color naranja, y después a rojo vivo. Las abejas abandonan muy deprisa las flores rojas para visitar sólo las flores amarillas. Singular semáforo rojo que, para el insecto, ciego para el color rojo, es más bien una "extinción de la luz" y por tanto le economiza una visita en vano. En la familia de las boragináceas, muchas flores, como la de la pulmonaria, por ejemplo, lo hacen al revés. Son de color rojo en su juventud y después viran al azul, como si sólo quisieran atraer al insecto cuando están realmente preparadas para recibirlo.

Las señales de néctar son frecuentemente líneas radiales que conducen a las glándulas nectaríferas. Su color resalta sobre el fondo del pétalo. El insecto sigue estas líneas, como un avión tomaría la pista para aterrizar. Cuando no hay tales balizas, por ejemplo en las flores de la magnolia, el vuelo de aproximación se complica enormemente y es evidente el apuro de las abejas obligadas a aterrizar sin visibilidad. Dan vueltas al azar, sin encontrar el néctar en el centro de la flor, y finalmente deben resignarse a volver con las manos vacías, después de una larga serie de intentos infructuosos. Igual que los nenúfares, las magnolias son flores grandes y primitivas y, en ausencia de balizas, son fecundadas finalmente por los pesados y torpes coleópteros, que llegan atraídos por el olor del polen. Estas flores grandes, de gran boca abierta, tienen poco que decir a los insectos sutiles y exigentes, y se contentan, pues, con la visita de los menos

dotados. Puede decirse que la abeja se pierde en ellas, como un niño pequeño en una cama grande.

La hierba del asno es mucho más astuta. Las señales de sus pétalos amarillos sólo son perceptibles con luz ultravioleta. Así pues, son invisibles para el ojo humano pero perfectamente útiles para el insecto.

El olor contribuye también a la eficacia de la guía. Porque las señales de néctar destacan sobre el fondo de las corolas, no sólo por su color sino también por su perfume. Desde los experimentos de Von Frisch, se sabía que las abejas poseen un sentido del olfato más perfeccionado que el nuestro. Quizá porque se sitúa en los segmentos superiores de las antenas, órganos curiosamente móviles que permiten al insecto "palpar" de alguna manera los olores. Por tanto, las señales de néctar despiden olores más fuertes que el resto de la corola. En el castaño de Indias, el olor de las manchas rojas es diferente del de las manchas amarillas, las únicas localizables para el insecto. Y, en la vulgar correhuela de los campos o en la *Campanula medium*, la teledirección se hace sólo por el olor, porque la corola blanca o azul no presenta ninguna combinación de colores, ni en el espectro visible ni en el ultravioleta, lo que excluye cualquier señal óptica.

El olfato de la abeja es sensiblemente igual que el del hombre, pero muy inferior al olfato increíblemente fino del bómbice de roble, que descubre, por ejemplo, a una hembra de su especie a diversos kilómetros de distancia gracias a sus antenas. Pero, en cuanto a los olores florales, la agudeza olfativa de las abejas es superior a la nuestra. Estos olores, producidos por las esencias secretadas por las flores, nunca por el néctar, desempeñan un papel primordial en el vuelo de aproximación.

Ocurre a menudo que las señales ópticas y olorosas se superponen. Así, la corona roja que sobresale de la corola amarilla de los narcisos, desprende un olor diferente del aroma del resto de la flor.

Estos olores impregnan a las abejas y representan un papel capital en la colmena. Porque las obreras se comunican los lugares que han descubierto y donde son posibles buenas cosechas, por medio de danzas en que cada movimiento reviste un significado concreto. La obrera señala a sus compañeras el tipo de flor descubierta mediante el

perfume que la ha impregnado. Pero el uso de los perfumes florales puede ser aún más sutil. Las orquídeas sudamericanas del género *Catasetum* ofrecen, a los insectos que las visitan, sustancias olorosas con las que se impregnan los pelos de sus patas. Estas gotitas, de fuerte olor a menta, se almacenan en una vesícula preparada a tal efecto. Únicamente los machos efectúan esta extracción. Después, de nuevo en su territorio, los insectos lo señalan volviendo a despedir el perfume mediante movimientos vibratorios de las alas, que imitan la función de un vaporizador. El territorio así marcado está preparado para las ceremonias nupciales. Aquí, la orquídea ofrece al insecto un perfume que le permitirá atraer y seducir a su hembra. Eso también hizo el hombre, cuando apareció mucho después en la historia de la vida, si bien creyó inventar una estratagema que este insecto conocía mucho antes que él. Eterna estrategia de la seducción, que toma de la flor esos argumentos, con frecuencia decisivos, que son los perfumes.

Pero los insectos, no contentos con tomar el néctar, se alimentan también de polen, lo cual explica las impresionantes cantidades producidas por las flores fecundadas por insectos. Es suficiente considerar la generosa producción de la amapola para convencerse. Algunas especies, como la muy ornamental *Lagerstroemia indica*, extraen sus conclusiones lógicas y forman dos clases de estambres. Unos, atractivos y coloreados, sólo producen polen "alimenticio"; otros, mucho más discretos, proporcionan el polen fértil. En casos extremos, los estambres alimenticios ya no fabrican polen, sino que ofrecen a sus visitantes alados un líquido lechoso, con el que se obsequian, como en la familia de las comalináceas, por ejemplo.

EL TIERNO Y PELIGROSO SEMBLANTE DEL AMOR

La flor no ofrece al insecto sólo sus alimentos y sus perfumes. También le procura otros servicios, por ejemplo, un refugio en caso de mal tiempo. Las flores en campana de la belladona o de las *Campanula* albergan a todo un pequeño mundo de insectos en los días lluviosos. En las regiones árticas, las corolas de *Dryas* se orientan hacia el sol funcionando como espejos cóncavos, concentran los rayos en la región del ovario donde van a refugiarse los insectos

frioleros. Modelo natural, del que nuestros hornos solares son tan sólo una copia.

Los aros atraen a las moscas no sólo por su olor sino también por el calor que se produce en el fondo de su poderoso edificio floral, calor que, por otro lado, no hace sino acrecentar el putrefacto olor que despiden. La *Schizocasia portei,* especie vecina que vive en Filipinas, produce incluso una fuerte fiebre, puesto que alcanza los 43°. Y la *Symplocarpus fœtidus,* originaria de países fríos, produce el calor suficiente para fundir la nieve a su alrededor y atraer a una nube de insectos, que viene de muy lejos.

Cuando el ambiente de la flor es agradable, cabe que el insecto considere reproducir allí su descendencia. De esta manera, unos lepidópteros han desarrollado un sistema de vida comunitario con las yucas americanas, particularmente adaptado a la supervivencia de los dos. Las flores de *Yucca,* blancas y colgantes, están dispuestas en largos racimos llevados por un escapo robusto. Son incapaces de autopolinizarse a causa de la respectiva posición de los estambres y estigmas. La hembra de un pequeño lepidóptero *(Tegiticula yuccasella)* entra en la flor, que se abre por la tarde, cuando empieza a disminuir el tórrido calor de los desiertos americanos en que crece la planta. Allí colecta el polen, que tiene una consistencia como de masilla, y lo amasa por aglomeración continua como una bola de nieve, hasta que esta bola es mayor que su cabeza. Sube entonces hacia el interior de la flor colgante y pone un huevo en el ovario de la flor. Después, asciende todavía más arriba, hasta el estigma, y deposita el polen. Vuelve luego a poner un segundo huevo en el ovario y sube de nuevo a depositar aún más polen, y continúa este movimiento de ida y vuelta hasta que se queda sin polen, ni huevos que poner. Después muere, sin ver jamás a su descendencia, y sin saber nunca que, al asegurarles así su alimento, ha asegurado también minuciosamente la polinización. Al eclosionar en el ovario, cada larva consume alrededor de veinte semillas jóvenes. El número de larvas por ovario raramente es superior a seis. Los daños no son graves, ya que cada ovario lleva, por término medio, doscientos óvulos, o sea, doscientas semillas en potencia. En suma, el ovario de las yucas se resigna a perder una parte para salvar el resto. Paga como es debido el

servicio que le rinde el insecto, al asegurar su polinización con gran eficacia y especificidad. A mayor abundamiento, es hábil y útil para la planta esta especie de regulación de los nacimientos, que, al eliminar algunas semillas jóvenes, deja mejores posibilidades de desarrollo a las demás. Los jardineros hacen lo mismo cuando aclaran un sembrado de rábanos o un parterre de flores, para disminuir la lucha y obtener mejores individuos.

Las larvas, bien alimentadas, salen de los ovarios, tras las flores, y el ciclo del insecto continúa en el suelo, donde pasa el invierno. Se produce la eclosión cuando las yucas empiezan a florecer. Los machos jóvenes fecundan a las hembras con ardor y no tardan en morir de agotamiento, una vez cumplida su misión. Las hembras fecundadas vuelven a las flores de yuca y empieza de nuevo el ciclo.

La polinización de la higuera se inspira en el mismo principio. Las higueras se han unido, para lo bueno y para lo malo, con un solo tipo de insecto, los *Blastophaga*, que las fecundan al poner los huevos en sus ovarios. Los ovarios originan entonces los frutos, que no son, como se cree, los higos, sino las pequeñas pepitas que contienen, procedentes cada una de una minúscula flor fecundada. El higo carnoso es sólo el habitáculo, hinchado después de la fecundación, que alberga a esas flores, sin duda las más pequeñas del reino vegetal.

Como en las yucas, la higuera deja cierto número de flores femeninas para el insecto. Esas flores reducen la longitud de su estilo, lo cual permite al insecto introducir su oviducto, órgano de puesta, para depositar allí sus huevos. La higuera acepta claramente desempeñar el papel de cuna para las larvas. En recompensa, los *Blastophaga* fecundan las flores fértiles sin dañarlas. La higuera también sabe sacrificar parte de sus flores en beneficio de las demás. Pero apenas tenía otra opción, ya que, al producir flores sin corola dentro de urnas casi completamente cerradas y poco espectaculares, la higuera contaba con pocas posibilidades de competir con las flores mejor dotadas que ella, más seductoras y accesibles. Corría, pues, el riesgo de quedar estéril. Ahora bien, las leyes de la vida son duras para estas higueras. Sólo había una manera de sobrevivir: encontrar un cliente seguro —los *Blastophaga*— y conservarlo mejorando la calidad del

servicio. Mediante esta estrategia, las higueras también pueden producir "buenos frutos", según el precepto evangélico.

Este tipo de comunidad, que funciona en beneficio mutuo de dos especies, puede convertirse a veces en desventajosa para uno de los compañeros, como es muy frecuente en los matrimonios. Eso ocurre en la *Stapelia grandiflora,* flor sudafricana en forma de estrella de mar, de olor nauseabundo, visitada por mosquitos que ponen sus huevos, lo mismo en esta flor que en cadáveres o en materias fecales. La flor queda polinizada en estas visitas, pero no tiene el detalle de devolver ningún favor a cambio. La larva joven se muere allí, porque la flor no le ofrece ningún alimento para desarrollarse y crecer. Respecto al insecto, pues, la *Stapelia* se comporta como un verdadero parásito: obtiene un beneficio de las visitas que recibe sin ofrecer ningún provecho a cambio. Estas flores, que en algunas especies pueden alcanzar treinta y cinco centímetros de diámetro, dejan de emitir su nauseabundo olor inmediatamente después de ser fecundadas. Constituyen, pues, una trampa perfecta, totalmente maquiavélica.

La *Stapelia* es un ejemplo muy egoísta y cruel de los sistemas de interrelaciones que se dan en la naturaleza. Recibe pero no da nada. Peor aún, deja morir a las crías de sus visitantes que, sin embargo, le prestan el capital servicio de la polinización. Desde este punto de vista, es aún más cruel que los *Ophrys* miméticos, quienes no ofrecen nada a los insectos que atraen y que los polinizan, pero al menos los dejan volver a marchar, sexualmente frustrados pero vivos. También se encontrarían ejemplos de casos contrarios, en que la planta da y no recibe nada a cambio. Así, en las coníferas polinizadas por el viento, la atracción accidental que los insectos manifiestan por el polen hace que éste les sirva de alimento, sin que el árbol saque de ello el menor beneficio. Entre estos casos extremos se sitúan todas las formas intermedias de intercambios mutuos de servicios, tanto en beneficio de la flor como de su polinizador. Cada uno da y recibe a cambio, más o menos lo mismo. De esos intercambios de servicios mutuos nace la rica diversidad de las simbiosis que acabamos de considerar.

Como en todo intercambio basado en relaciones con fines sexuales, permanecen los riesgos de la asimetría, y el equilibrio perfecto

continúa siendo un objetivo teórico nunca alcanzado. Además, la asimetría puede desembocar en una esclavitud total del compañero.

FLORES SÁDICAS

La familia tropical de las asclepiadáceas, que en muchos aspectos se parecen a las orquídeas, aunque sólo sea por la aglomeración del polen en polinios pesados, da la impresión de haberse especializado en el arte de atormentar, e incluso torturar, a los insectos. La *Stapelia,* incluida en esta familia, no es ciertamente la más cruel de estas flores. Porque si bien no alimenta a las larvas, por lo menos deja escapar a sus padres. Otras especies, como el *Cynanchum acuminatifolium* y diversos *Asclepias* y *Araujia,* son mucho más crueles todavía. Porque sus polinios no se fijan, como en las orquídeas, mediante un cemento pegajoso sino por unos sutiles sistemas de pinzas y correas, que pertenecen al arsenal clásico del sadomasoquismo. Atraído por el néctar, el insecto se ve bruscamente agarrado por la trompa o por las patas, según las especies. Si es lo bastante fuerte, consigue, en su forcejeo, arrancar los polinios, que se fijan sólidamente a su cuerpo mediante una especie de correas, y que traslada a otra flor. Allí, deberá demostrar de nuevo su fuerza para liberarse, y con ello fijará el polinio en la superficie receptora del estigma. Muchos insectos no son capaces de deshacerse de estas terribles trampas. Se revuelven y agitan desesperadamente las alas hasta morir de agotamiento. Otras asclepiadáceas, como las *Ceropegia,* aprisionan a sus polinizadores en el fondo de sus curiosas corolas en forma de tubo, que se ensanchan después de cerrarse por arriba, como un farol. En estos tubos, la orientación de los pelos permite entrar a los insectos, pero no salir. Deben esperar varios días para que, al marchitarse la flor, los pelos se encojan y la corola se coloque en posición horizontal, y así permite escapar a los infelices supervivientes. Después se dan prisa, estúpidamente, en penetrar en otra flor, y caen de nuevo en la trampa.

En las relaciones entre las asclepiadáceas y los insectos, la tortura, el aprisionamiento, la esclavitud y la ingratitud son moneda corriente. Como las orquídeas, las asclepiadáceas han llegado a ser expertas en el arte de utilizar a los insectos en su provecho. Pero

mientras las orquídeas usan su encanto y su elevado poder de seducción, las asclepiadáceas actúan con mayor rudeza. Sin embargo, unas y otras tienen una cosa en común: recurrir siempre a la astucia para cazar con trampas y de repente a sus visitantes.

Las asclepiadáceas aplican sus malos tratos a cualquier víctima, pero muchas orquídeas han evolucionado hacia la fórmula "monógama", de pareja mimética, como ya hemos visto. En este caso se organizan matrimonios muy estrictos, basados en una finalidad absoluta entre una especie de insecto y una de flor. La naturaleza crea aquí tan fuertes lazos de interdependencia, que una especie sería inexorablemente eliminada si llegara a desaparecer su polinizador específico. El acónito y la retama de escobas, cuyas flores casi herméticamente cerradas sólo son polinizadas por abejas o abejorros, que a su fuerza física añaden su fina inteligencia para saber las operaciones que hay que efectuar para vencer la resistencia de la flor, han unido definitivamente su suerte a la de estos insectos. Otra excepción a la regla de que, en la mayoría de los casos, una especie de flor puede ser fecundada por numerosas especies de insectos.

Es el delicado problema de las especializaciones muy concretas, que tienen sus ventajas pero que también pueden comportar graves inconvenientes. Hay que valorar el peligro que supone, para determinada especie, llegar a este grado de especialización. Mientras el insecto polinizador esté presente en el medio, la fecundación está asegurada indefectiblemente. Pero cuando empieza a escasear, la especie está inexorablemente condenada.

LOS RIESGOS DE LA FIDELIDAD

Se ha podido clasificar a los insectos según su grado de fidelidad. Algunos fecundan una sola especie; otros, algunas y los hay que, por el contrario, son muy eclécticos. Pero es difícil saber si la fidelidad pertenece al patrimonio hereditario del insecto, si es parte integrante de su instinto, o si, en cambio, la ha adquirido durante su "educación". Eso podría producirse, por ejemplo, cuando una sola especie de flor está disponible en el momento en que el insecto hace su aprendizaje, siempre lento y laborioso. De esta manera, permanecería

fiel a la flor que ha aprendido a frecuentar en su juventud. Se necesitarán aún muchas investigaciones para esclarecer todos los casos particulares, que van del politropismo —lo que sería decir, de la poligamia más liberal— al monotropismo más riguroso.

En este último caso, surge el difícil problema de las reconversiones que, a su manera, se pueden plantear. Ya se sabe cuán difícil es reconvertir a un obrero demasiado especializado, en las sociedades muy evolucionadas. Por todo esto, sería deseable un estilo de formación pluridisciplinaria y, a ser posible, permanente, que permitiera a cada uno conservar, en cualquier momento, diversas bazas en su mano y, en consecuencia, posibilidades reales de reconversión, en caso de necesidad.

La vida afectiva y sexual del hombre, aun cuando sea “civilizado”, reproduce, de hecho sino de derecho, el mismo modelo “abierto”, más allá de las leyes sociales que tienden a reglamentarla. Numerosas desviaciones se enfrentan con la regla de la fidelidad monógama, que la cultura occidental tiende a imponer a una naturaleza decididamente reticente.

Pero debemos tener cuidado en no deducir, de la observación de la naturaleza, conclusiones demasiado precipitadas. Comparar la fidelidad de una especie de insecto y una de flor, con la fidelidad de una pareja humana es, evidentemente, una audacia del pensamiento. En el primer caso, se trata de una alianza estricta entre especies; en el segundo, de una unión libre entre individuos. Además, estos individuos están dotados de un cerebro “muy especial”, capaz, como todo el mundo sabe, de las cosas más sorprendentes. Y entre éstas, al menos potencialmente, la de construir equilibrios originales, entre el juego siempre imprevisible de los afectos, sentimientos y la razón. Juego de autoconstrucción laboriosa y paciente que, de crisis en crisis, puede conducir a la libertad del espíritu, del cuerpo y del corazón, y a la fidelidad del amor, sin esperar nada a cambio.

Pero las pobres flores son incapaces de todo esto. Para reducir riesgos, prefieren evitar la especialización a ultranza, para conservar un cierto margen de “libertad”, por decirlo de alguna manera, porque esta palabra es una de las más equívocas de nuestro lenguaje, una de las que poseen un significado más amplio. Algunas flores papilioná-

ceas, como los guisantes, las judías y los cacahuetes, visiblemente organizadas para ser fecundadas por insectos, como por otra parte indica el nombre de la familia a que pertenecen, practican corrientemente la autofecundación. A la inversa, las abejas, admirablemente adaptadas a las flores, frecuentan mucho los amentos de avellanos, olmos o nogales. Porque al principio de la primavera las flores aún no se han abierto y la penuria de polen empuja a las abejas hacia estas especies, que, sin embargo, son claramente polinizadas por el viento. Los baobabs producen, con sus dos mil estambres por flor, tal cantidad de polen que el menor choque provoca una abundante emisión, por si acaso llegaran a faltar los murciélagos. El abundante llantén menor es polinizado por el viento y por los insectos, como la brecina de las landas, que también juega en los dos terrenos. De esa manera, la naturaleza se proporciona, con frecuencia, útiles “salidas de emergencia”, evita el exceso de especialización. Cuando se produce este exceso, la flor se encuentra prisionera del insecto particular que la fecunda. Sin su insecto se encuentra desplazada, desorientada, inadaptada y condenada. Este contratiempo le ocurrió a la vainilla, cuando la trasplantaron de México a las islas del océano índico, sin su polinizador específico, el *Melipona.*

Si las flores desarrollan los artificios más increíbles para atraer a sus polinizadores, a veces éstos se entregan, respecto a las flores visitadas, a singulares abusos. Los abejorros, por su fuerza y su obstinación, sobresalen en el arte de agredir a las flores. Practican manifiestamente la violación, para abrir y penetrar en las flores herméticamente cerradas de la retama o del acónito, pero también cometen otra clase de desaguisados, como, por ejemplo, el robo de néctar, observado en las flores de consuelda. Estas flores, con la corola en forma de tubo alargado y colgante, son visiblemente despreciadas por la mayoría de las abejas y de los abejorros, que las abandonan con aparente indiferencia, pues sus trompas son demasiado cortas para alcanzar el néctar. De vez en cuando, una abeja más ingenua o más temeraria que las demás, se ase con avidez a la corola y se agita febrilmente, hasta el punto de cubrirse el dorso de polen. Pero estas visitas son raras, aunque necesarias para la polinización. El insecto abandona frustrado la flor, porque no ha recibido la menor gota de

néctar a cambio del servicio prestado. En cambio, algunos abejorros se lo toman de otra manera y practican el robo por fractura, agujereando la base del tubo de la corola con sus potentes mandíbulas. Cuando han conseguido horadarla, hunden su trompa y aspiran el néctar. Después abandonan la flor y dejan su tesoro —el néctar— al alcance del primero que pase. En seguida, una multitud de insectos se precipita por este camino incorrecto, pero eficaz, chupa el néctar sin transportar el menor grano de polen. Esta vez, la frustrada es la flor, porque se han llevado su néctar, pero no su polen.

DE LA LUCHA A LA COOPERACIÓN

Haeckel había definido la ecología como el estudio de las relaciones entre los seres vivos y el medio en que viven, "relaciones amigables o antagónicas, que Darwin consideraba como las bases de la lucha por la vida". Las relaciones de los insectos y las flores ilustran, de manera sorprendente, las crueldades de las que no son avaras ni la naturaleza ni la sociedad. Pero también las complicidades amigables desarrolladas para organizar la existencia en común de seres vivos muy alejados, sin embargo, en los caminos de la vida.

Porque el egoísmo y la crueldad de algunas especies no debe hacernos perder de vista el designio global de la evolución común de los insectos y las flores. El árbol no debe taparnos la visión del bosque. Contrariamente a un aforismo muy extendido, la vida social no se rige sólo por las leyes de la selva. Y, por otro lado, la ley de la selva no es únicamente la ley del más fuerte. El espíritu de lucha encarnizada, propio de las sociedades industriales y productivistas, ha acabado por imponer, a nuestros ojos, cierta representación de la naturaleza que, sin embargo, no es toda la naturaleza, pero nos sirve para justificar todos los excesos de la sociedad. De ello deriva la increíble prioridad que se concede a las luchas y a los enfrentamientos, en las sociedades contemporáneas, y que se manifiesta pertinentemente en el vocabulario cotidiano.

Mientras la sociedad medieval insistía en los valores asociativos (el corporativismo, los gremios, la permanencia y aceptación de la categoría social, limitando cualquier forma de lucha, con, por otro

lado, todos los inconvenientes inherentes a este tipo de sociedad), las sociedades modernas, en cambio, han valorado exclusivamente las virtudes competitivas. Se habla siempre de guerra económica, de combate político, de conflictos sociales, de luchas, de competiciones electorales. Estas expresiones, por la carga de violencia que contienen, expresan una realidad que debería sorprendernos si no estuviéramos tan acostumbrados a ella. Y el vocabulario guerrero del mundo político debería ser causa de reflexión. Cuando promueven una campaña, los militantes debidamente movilizados, ¿no atacan al adversario para batirlo?

Al conceder demasiada importancia a las luchas y a la competencia, la sociedad actual vuelve la espalda a las aportaciones recientes de la ecología, de la que toma sólo un aspecto. Porque la sociedad hace poco caso a las fuerzas de cooperación, que equilibran siempre las tensiones y las luchas, las cuales, si actuaran en exclusiva, hace tiempo que habrían puesto punto final a la historia del mundo viviente. Lucha y cooperación son los dos polos del equilibrio de la vida, y no pueden existir el uno sin el otro.

Entre los insectos y las flores, colaboraciones cada vez más finas y elaboradas se han desarrollado y mejorado en el transcurso de los milenios. Del coleóptero asolador y devastador, que realiza la polinización sólo por accidente, a la abeja meticulosa y organizada, capaz de desencadenar en la flor mecanismos de alta precisión, se ha recorrido un largo camino, se han economizado muchísimos medios y se ha progresado en la organización y eficacia del trabajo. El insecto, al inducir a la flor a perfeccionar su arquitectura, se obliga a sí mismo a desarrollar sus propias facultades psíquicas y sociales. Este es el secreto de todas las verdaderas historias de amor. Porque una pareja sólo se logra verdaderamente en la preocupación compartida del progreso y desarrollo del compañero. Desprendiéndose de sí mismo, es como se enamora del otro. Perdiendo su vida, es como la gana. Sin los insectos, no existirían las flores más bonitas de nuestros jardines e invernaderos. Nuestros horticultores sólo intervienen en última instancia, para acabar la obra maestra que han iniciado los insectos. Y, sin duda, jamás habrían existido las abejas ni las mariposas, si las plantas no hubieran inventado la “flor”, hace cien millones de años.

Habrá que perdonar a la escuela positivista y antifinalista de finales del siglo pasado, dirigida por el gran botánico francés Gaston Bonnier, el no haber comprendido que las flores y los insectos se habían hecho mutuamente, en una relación a dúo infinitamente sutil y compleja. Basándose en algunos casos particulares, Bonnier llegaba a la conclusión de que no había ninguna adaptación recíproca entre el insecto y la flor. Estaba equivocado, como demostraron magníficamente los posteriores trabajos de Von Frisch. Pero Bonnier nos dejó floras grandes y pequeñas que, un siglo después, continúan siendo de actualidad. Así va la ciencia, como la Iglesia: es un barco que avanza a base de errores.

De !a emotiva historia de amor entre las flores y los insectos que nos cuenta la naturaleza, el hombre ha deducido finalmente la lección: ofrecer flores es decir te quiero. La flor, órgano de reproducción y, en consecuencia, de supervivencia, es el símbolo del amor. La mujer, la mariposa y la flor son elegancia y dulzura, armonía y belleza, perfume y delicadeza, en las formas y en los colores. Recuerdan lo más cálido y bello de la obra del Creador.

10. La protección a la madre y al niño

La flor es bella, pero frágil. Crea y da la vida, pero está expuesta, indefensa, a múltiples agresiones, de las que intenta protegerse como puede. Pero son muchos los enemigos. Primero, los herbívoros que pastan, los cuales devoran sin distinción hojas y flores. En rigor, la flor puede protegerse de las vacas armándose de espinas. Pero entonces llegan las voraces cabras, a las que nada ni nadie puede controlar, ni las rocas, que la cabra escala, ni los árboles, de los que come el follaje, ni las ramas espinosas, que devora con indiferencia. Están también los coleópteros devastadores, que trituran con sus potentes mandíbulas los frágiles tejidos florales. Y los insectos, que rompen el ovario, se comen los óvulos y producen agallas. Sin olvidar al niño que coge la flor para hacer un ramillete. Pocas posibilidades le quedan al ovario, finalmente, de salir victorioso de tantas amenazas, de escapar a la ley de bronce de la naturaleza: la de comerse los unos a los otros. Ley tanto más severa por cuanto se impone a la planta en todo su rigor, porque la hierba forma la base de la pirámide ecológica. Si la hierba no se come a nadie, a ella, en cambio, se la come todo el mundo. Su posición es justamente contraria a la del hombre, omnívoro, devorador y devastador, que come de todo pero que, excepto en los casos de antropofagia, no es devorado por nadie. Lo que no le impide preparar activamente su eventual autodestrucción y entregarse con pasión a desarrollar y perfeccionar sus armas mortíferas.

LOS RIESGOS DE SER PLANTA

Contra el hombre, las plantas no han podido hacer nada hasta hoy, sólo morir por amor..., o, más bien, por ser amadas. ¡Cuántas flores cortadas y muertas en los ramilletes! Son el símbolo ambiguo del amor y de la muerte. Si sólo se recolectaran como alimento, las plantas podrían defenderse sintetizando algún veneno disuasorio. Las plantas sobresalen en ese arte y saben, mejor que los animales, proporcionarse temibles armas químicas. Pero el hombre, hábil, no tarda

en desbaratar sus trampas y utiliza en su provecho numerosas plantas ornamentales o medicinales tóxicas. La toxicidad es ya un medio de defensa más eficaz frente a los grandes herbívoros que pastan. Cólquicos y botones de oro continúan siendo abundantes en los prados, incluso cuando hay mucho ganado. Porque, movidos por el instinto, los animales abandonan estas flores provocativas, pero peligrosas por los venenos que contienen, que no perdonan.

A pesar de sus esfuerzos, las plantas no pueden, sin embargo, escapar a su destino: el de fabricar los alimentos que consumirán los animales, mediante la función clorofílica. Cumplen con mucha abnegación esa misión que la naturaleza les ha asignado. Además, la naturaleza no les pregunta su opinión. Como máximo, se esfuerza en controlar los daños y en mantener un equilibrio tal, que la predación de la que son víctimas elegidas no ponga en peligro su poder de regeneración ni su supervivencia colectiva. Y no han fracasado en *este* terreno. A pesar de todos los animales que proliferan sobre la tierra, que las devoran, las plantas responden bien. Si desaparecieran completamente, devoradas por los herbívoros, éstos, hambrientos, desaparecerían con ellas. Y el hombre los seguiría en seguida, privado de legumbres, frutos, semillas y carne, porque depende totalmente de los seres que le preceden en la historia y jerarquía de la vida. La supervivencia colectiva es, pues, la regla general, y el mantenimiento de los equilibrios entre las poblaciones, el último secreto de la naturaleza.

Las plantas contribuyen, a su manera, al mantenimiento armonioso de estos equilibrios. Y en la lucha contra los destrozos y devastaciones causadas por los animales, las plantas han señalado incluso una serie de puntos importantes. Este fue el fruto del enorme y paciente esfuerzo desarrollado por las plantas, desde sus orígenes, para aumentar la protección y la seguridad de su descendencia. La protección a la madre y al niño no es un invento de la sociedad. En su origen, es un invento biológico. Las plantas, en el transcurso de su evolución, que abarca varios centenares de millones de años, se obstinan en proteger, con una eficacia cada vez mayor, la valiosísima célula femenina que, una vez fecundada, perpetuará la vida. Envuelven esta célula con paredes protectoras superpuestas, como en un sistema de muñecas múltiples que encajan una dentro de la otra. En las plantas

con flores, la suma de estos revestimientos protectores conduce al óvulo, a su vez encerrado en el ovario.

EL JUEGO DE LAS MUÑECAS RUSAS

Cuando se llega a este estadio, sin embargo, la evolución no ha dicho aún su última palabra, y las plantas con flores prosiguen, con admirable obstinación, los proyectos de la naturaleza. Multiplican las paredes protectoras, como hicieron los grandes constructores de la arquitectura militar, que multiplicaban, alrededor de las fortalezas, los recintos sucesivos destinados a desalentar al invasor. Una célula femenina es una dama que espera en su torreón la llegada de un noble caballero. Pero el mundo es duro, el pillaje es la regla y hay guerra en todas partes. Por esto, ha construido varias series de murallas. Cuando el caballero se presenta a las puertas de la fortaleza, deberá superar una serie de obstáculos, barreras y puentes levadizos, para alcanzar, al fin, la mansión de la dama. En este caballero se reconoce al grano de polen, y en su itinerario, al recorrido del tubo polínico, que debe atravesar sucesivamente la pared del ovario y después las tres paredes del óvulo, que las flores han construido alrededor de la célula femenina para protegerla, no del tubo polínico, ya que es el único que tiene el privilegio de penetrar en el óvulo, sino de los numerosos enemigos potenciales, comedores de óvulos. Pero si el ovario es la fortaleza de las plantas con flores, obra maestra capital de arquitectura defensiva, las plantas primitivas todavía no lo poseen. Sin ovario, ni óvulo, ni fortaleza defensiva, las células femeninas de las plantas son abandonadas precozmente por la planta madre, incluso en el suelo, y están expuestas, pues, a todas las amenazas.

La flor, sin embargo, no se contenta con el espléndido edificio que ha construido alrededor de sus células femeninas, sino que lo perfeccionará aún más durante los cien millones de años de su historia. Después de la protección de la célula femenina por el óvulo, y la de éste por el ovario, en lo sucesivo la flor se dedicará a proteger a este ovario.

Los fósiles nos enseñan que los sauces figuran entre las más antiguas plantas con flores. Ahora bien, los sauces no protegen sus ova-

rios, se contentan con alinearlos sobre un eje erecto, formando los amentos, muy apreciados al principio de la primavera, cuya elegancia realzan los filamentos peludos que se insieren entre los ovarios, sin proporcionarles, por tanto, la menor protección.

Cada uno de los ovarios de sauce, que constituye una flor femenina reducida a su más mínima expresión, es polinizado por abejas y abejorros, lo que es un caso excepcional en los árboles de nuestros bosques, casi todos polinizados por el viento. Este sistema aparentemente moderno de polinización en realidad demuestra el carácter conservador de los sauces, que han mantenido la polinización por insectos en las regiones templadas, mientras todos sus parientes, perturbados por las sucesivas glaciaciones de los últimos millones de años, que diezmaron a los polinizadores, se reconvirtieron a la polinización por el viento.

Por esto, la actividad de las abejas es intensa alrededor de los primeros amentos de sauce, que se abren muy al principio de la primavera, y son visitados generosamente en una estación en que los insectos encuentran aún muy pocos alimentos a los que hincar el diente.

EL IMPUDOR DE LA MAGNOLIA

La magnolia, planta muy primitiva a juzgar por los fósiles, no ha tomado mayores precauciones que los sauces para proteger sus ovarios. La flor de la magnolia, más perfeccionada que la del sauce, responde mejor a la idea general de lo que es una flor, ya que nueve grandes piezas coloreadas, todas parecidas, rodean un cono alargado provisto de numerosos estambres en su base y de gran número de pequeños ovarios en su parte superior. La arquitectura de la flor de magnolia es arcaica. El número de piezas florales no está definido exactamente, lo cual parece significar que aún no se ha establecido totalmente la fórmula. En suma, la planta titubea y busca su equilibrio. Además, al encaramar sus ovarios en la cima de este cono puntiagudo, no parece preocuparse apenas por su protección. La disposición casi provocadora de los órganos femeninos en la cima de un cono que se levanta con insolencia en el centro de la flor, agresivo

como un falo, se acomoda bien a las comparaciones desarrolladas antes. Porque si los ovarios son fuertes castillos que encierran, en el torreón ovular, las células femeninas, es harto conocido que las fortalezas se han construido siempre en las alturas, que se han levantado en promontorios y escarpaduras. Por desgracia, resulta difícil llevar la analogía hasta este terreno. En las guerras de otros tiempos, antes de la invención de la aviación, el enemigo podía acercarse sólo por tierra. Era, pues, lógico llevar las líneas de defensa a lo más alto, para descubrir el paisaje y sorprender los movimientos del enemigo. Pero las cosas son muy distintas para la flor, ya que el pájaro voraz, el insecto devastador e incluso el herbívoro que pasta, tienen todas las posibilidades de atacar por arriba, por vía aérea, por decirlo de alguna manera. La erección de esta columna central bien visible en el centro de la flor aparece, pues, más como una provocación que como una protección. Las flores se dieron cuenta de ello rápidamente. La familia acuática de los nenúfares, sin embargo muy próxima a la de las magnolias, ha intentado un primer esfuerzo para corregir esto. En el *Nelumbo,* el cono se aplana, o más exactamente, se invierte y toma la forma de olla. Esta original planta se cultiva en los estanques de todo el Extremo Oriente, en las proximidades de los templos budistas. La forma de su extraño pistilo, única en el reino vegetal, es muy apreciada por los aficionados a las composiciones florales, que utilizan este raro órgano en la construcción de ramilletes secos, donde se encuentran cada vez con más frecuencia, con el nombre de lotos. Con el *Nelumbo* se pasa, de alguna manera, del castillo medieval a la fortaleza de la primera guerra mundial. Los ovarios continúan siendo llevados por órganos que emergen claramente en el centro de la flor, como las fortalezas, construidas siempre en las alturas para constituir buenas líneas de defensa. Pero esta vez, los ovarios se entierran para protegerse. Es el principio del hoyo individual o de la trinchera. Las demás flores acuáticas de este grupo, como los lotos o los nenúfares, van más lejos y suprimen, pura y simplemente, el órgano erecto que lleva los ovarios. Se llega entonces a la bella flor clásica, con pistilo más discreto y menos arrogante.

UN RANÚNCULO SARDÓNICO

Los ranúnculos pertenecen a una familia próxima a las precedentes. Las flores son mucho más pequeñas y sus ovarios aún están dispuestos sobre un cono de forma redondeada, pero que no emerge de manera provocativa. De tamaño todavía importante en la sardonia *(Ranunculus sceleratus),* es ya más modesto en nuestros clásicos botones de oro, donde acaba por pasar inadvertido. Extrañas plantas, estos ranúnculos que el ganado desprecia, incluso cuando abundan hasta el punto de volver amarillo el prado. Pero los animales, por instinto, temen su toxicidad. Como los hombres no se comen los botones de oro, no corren el riesgo de accidentes. La historia de los ranúnculos tóxicos es rica en anécdotas según cuenta P. Delaveau en su obra *Plantes agressives et poisons végétaux*. Así, el *Ranunculus sardous*, harto conocido por los autores antiguos, que crece en la cuenca mediterránea, posee la extraña propiedad de provocar la parálisis parcial de los músculos de la cara, especialmente de la mandíbula, lo que produce, en los intoxicados moribundos, una crispación de la cara muy típica que parece un rictus. Es precisamente la "risa sardónica" que mostraron al morir los iberos vencidos por los romanos, que prefirieron la muerte por envenenamiento antes que la esclavitud.

Observemos ahora al fresal, cuya flor se parece como una hermana gemela a la de un ranúnculo blanco. Aparece, sin embargo, una pequeña diferencia al efectuar un corte transversal de la flor. Siempre se encuentra una protuberancia central portadora de numerosos ovarios, como en los ranúnculos. Pero las demás piezas de la flor —sépalos, pétalos y estambres— ya no están fijados directamente en este cono, sino que confluyen entre ellas por su base y forman un disco horizontal, que anuncia ya las flores en forma de cáliz o de copa. Después de la fecundación, este pequeño cono se engruesa, se convierte en carnoso y suculento, y origina la fresa. Cada ovario se separa entonces de su vecino, por efecto del hinchamiento del cono, y genera un fruto seco pequeño, como en las magnolias y los ranúnculos. La fresa no es pues un fruto, sino un dispositivo de presentación. Los frutos verdaderos son esos minúsculos elementos duros, que crujen entre los dientes, resultantes del endurecimiento del ovario después de la fecundación.

La protección de los ovarios empieza a ser verdaderamente eficaz a partir de la reina de los prados. Como el sauce, se trata de una planta que adora los terrenos pantanosos. Su aparición en un prado es un mal presagio, señal de la degradación de la calidad forrajera y de que el prado necesitará, tarde o temprano, trabajos de drenaje. Vive como el sauce, con los pies mojados, y debía compartir con él la propiedad de curar las enfermedades que se contraen, precisamente, con el frío o la humedad. De hecho, en el siglo pasado, el farmacéutico suizo Pagenstecher consiguió extraer de estas flores una sustancia parecida al compuesto activo aislado antes de la corteza de sauce, el aldehido salicílico. Esta sustancia produce, por oxidación, el ácido salicílico, poderoso antirreumático. Una ligera modificación de esta molécula condujo a la aspirina, donde se vuelve a encontrar el radical “spir”, en recuerdo del remoto origen botánico del medicamento. La reina de los prados pertenece el género *Spiraea.* Figura en esta serie de plantas que examinamos porque ilustra el primer caso de una flor que no posee ninguna masa abombada, portadora de los ovarios, en su centro. En esta planta, por el contrario, los diversos ovarios se hunden en una copa cóncava y tienen la curiosa propiedad de enrollarse unos alrededor de los otros formando espirales, lo que precisamente le ha valido a la planta su nombre genérico.

El hundimiento de los ovarios en el vientre de la flor prosigue de manera espectacular en la mayoría de los árboles frutales de esta misma familia de las rosáceas, a la que pertenecían ya el fresal y la reina de los prados. Ya se trate de cerezos, ciruelos, albaricoqueros, manzanos, perales o membrilleros, todos estos árboles, de flores primaverales, presentan el mismo tipo de arquitectura floral: cinco sépalos verdes, cinco pétalos blancos o rosados y numerosos estambres, y los tres tipos de piezas florales confluyen en su base para formar una copa cóncava. En los cerezos y ciruelos, esta copa contiene un solo ovario, que en la madurez se transforma en un fruto carnoso, mientras que las demás piezas se marchitan y caen precozmente, de tal manera que alrededor de la cereza, o de la ciruela, no subsiste ningún rastro de la cuna que la ha cobijado en su nacimiento. Porque se trata de una cuna, de una copa excavada como un nido, que sustituye al cono agresivo y protuberante de las magnolias y ranúnculos.

El fruto carnoso ha sustituido al fruto seco pequeño. Otro signo de evolución positiva, puesto que, en adelante, mirlos y estorninos se encargarán de diseminar los huevos y, en consecuencia, las semillas, lejos de árbol que los ha producido.

LA ROSA Y SUS METAMORFOSIS

Siempre en la gran familia de las rosáceas, hablemos de la rosa, que le ha dado su nombre. Con ella, el vientre de la flor se hunde aún más y forma una urna profunda e inflada, donde se aprietan numerosos ovarios. Después de la fecundación, cada uno de ellos origina un fruto seco pequeño, que esta vez permanece en la cuna hasta la madurez. Pero las rosas de los jardines no existen en estado natural. Se encuentran, en cambio, múltiples especies de rosales silvestres, con frecuencia muy próximos y difíciles de distinguir entre ellos. Las rosas silvestres no sirven para hacer bellos ramilletes, ya que sus frágiles pétalos caen prematuramente. Ya lo sabía Malherbe, cuando escribió en un célebre texto: «Y, rosa ella, ha vivido lo que viven las rosas, el espacio de una mañana.» Porque la rosa de Ronsard, como todas las de aquella época, era una rosa silvestre, antepasado natural de las rosas modernas. La naturaleza ha proporcionado el modelo y la materia prima, y el talento de los horticultores ha hecho el resto. El paso de la rosa silvestre a la del jardín exige una sola condición, necesaria y suficiente: la transformación de estambres en pétalos. Las técnicas modernas de mejoramiento de las plantas permiten este tipo de operaciones. Porque las piezas florales —sépalos, pétalos, estambres y ovarios— no son entidades inmutables. Los tránsitos del paso de un tipo a otro existen en la naturaleza, y el hombre no hace más que reproducir, en su provecho, procesos naturales que se presentan con frecuencia. Sépalos que se colorean como pétalos, pétalos que llevan en su extremo sacos polínicos más o menos llenos de polen, o que regresan al estado de sépalos, estambres reducidos a glándulas nectaríferas, abortamiento de un sexo, etc. Los grupos de flores primitivas, cuya arquitectura floral no está todavía fijada rígidamente, suelen manifestar este tipo de fenómenos. Las peonías y los nenúfares constituyen excelentes ejemplos de ello. La naturaleza ha realiza-

do en los nenúfares, lo mismo que el hombre ha hecho con las rosas: la transformación de estambres en pétalos. El cambio es gradual, desde el exterior de la flor hacia el interior. Los pétalos exteriores son normales, los siguientes presentan arrugado el extremo y después llevan una manchita amarilla en la punta, al mismo tiempo que se hacen más estrechos. Y, hacia el centro de la flor, acaban por convertirse en verdaderos estambres. Se dan así, en la misma flor, todos los casos intermedios entre un pétalo normal y un estambre verdadero. Goethe se sorprendió con tales metamorfosis, a las que dedicó numerosas reflexiones.

Estos fenómenos son corrientes en la naturaleza, que desconfía de nuestros esquemas y simplificaciones y se las ingenia para desconcertar nuestras mentes, llenas de lógica y racionalidad. La vida siempre es más compleja que lo que creemos nosotros. Tiene miedo de dejarse encerrar en nuestros conceptos y guarda siempre buena reserva de potenciales no explotados, de posibles iniciativas e, incluso, de fantasías inesperadas. Nada está jamás totalmente fijado de antemano. Los tejidos jóvenes, cuando todavía son sólo una masa de células poco diferenciadas, como los embriones jóvenes, poseen múltiples potenciales. En el transcurso del desarrollo, se definirá su diferenciación y especialización, en aras de mejor organización y de mayor eficacia en la división del trabajo. Pero esta especialización se hace a costa del abandono de algunos potenciales, que serán inhibidos para siempre, no explotados. Toda célula lleva, en sus cromosomas, el programa completo del ser al que pertenece. En teoría, ella sola puede reconstruir el organismo entero, como hacen las orquídeas, reproducidas actualmente a partir de algunas células embrionarias. Sin embargo, las células se especializan al envejecer, en función del tejido o del órgano del que forman parte, que les impone su programa. Como en una sociedad en la que cada uno quisiera hacer muchas cosas y desarrollar todos los potenciales que anidan en él, pero se ve obligado a ejercer un solo oficio, por las necesidades de la organización social y de la división del trabajo. Todo lo que nunca podrá realizar ocupará el vasto campo de sus sueños y fantasías. La célula fantasea también. Cuando joven, podría convertirse tanto en una célula de la madera, como en una de la corteza, tanto en una

célula nerviosa, como en una del hígado. De vieja, se habrá convertido irreversiblemente en una u otra, obligada por el organismo a aceptar la ley de la organización y a sujetarse a las exigencias del tejido u órgano al que pertenezca. Ésa es la dura ley de la biología, cruelmente represiva, que, al mismo tiempo y paradójicamente, abre ampliamente el camino de lo posible y exige la eficacia en la especialización. Es el tributo que cada elemento debe pagar al organismo vivo o a la organización social de la que forma parte. Es el impuesto, el precio de la vida, gracias a! cual se han podido desarrollar estructuras cada vez más atrevidas, y seres cada vez más complejos y mejor organizados han podido surgir de los empujes de la evolución biológica. Todo gran salto del progreso se salda con la instauración de una jerarquía de orden superior, que impone su ley a las organizaciones de rango inferior. Cuanto más perfeccionado es el organismo, más numerosas son las interconexiones entre sus elementos, más eficaces los sistemas de información internos y más rígidamente especializados y orientados los órganos, tejidos y células. El precio del progreso es la aceptación de la disciplina colectiva, por la humilde célula "de base". Pero la mayor paradoja es que sólo hay células de base. El organismo es una inmensa sociedad en equilibrio, en que todo está relacionado con todo mediante redes de interconexión de inaudita complejidad. De manera que no hay jefes, ni poder. Sólo equilibrios infinitamente sutiles y complejos, como, por otro lado, nos ejemplariza la misma naturaleza, superorganismo por excelencia, con el mantenimiento constante de los grandes equilibrios ecológicos. Es la autogestión perfectamente lograda, en la general aceptación de las exigencias colectivas, para el mayor provecho de todo el organismo. Pero eso no significa, para cada uno, la "libertad" de hacer lo que se quiera. La libertad, es comprensible, conduciría rápidamente a la anarquía y al desorden. ¿Qué sucedería con un organismo que dejara hacer lo que quisieran a todas sus células? Por ejemplo, una célula del hígado se convertiría en neurona del sistema nervioso, y una célula ósea evolucionaría a célula secretora glandular. El organismo no resistiría tal desorden. Y la sociedad tampoco, si mañana todo el mundo hiciera completamente lo que se le antojara. El orden y el mantenimiento de la organización exigen la disciplina..., por lo me-

nos, un mínimo de disciplina. Porque la naturaleza no excluye todas las fantasías y sabe hasta donde debe ir, sin que sea demasiado lejos. Sin ello, ya no habría ninguna evolución posible. La naturaleza se reserva siempre un margen de seguridad, de indeterminación, de "libertad".

CUANDO LA AMBIGÜEDAD SEXUAL ES LA REGLA

La diferenciación sexual de los mamíferos y del hombre nos muestra que cada sexo conserva, en sus órganos y en su comportamiento, rastros del sexo opuesto. Porque en el campo de la sexualidad es donde la plasticidad de la vida se nos aparece más sorprendente. Problema que se complica a medida de los nuevos descubrimientos y experimentos. Los fisiólogos actuales deben tener en cuenta tres aspectos del sexo: el sexo cromosómico (presencia del cromosoma Y en el macho, pero no en la hembra), el sexo orgánico (naturaleza de los órganos sexuales presentes, de hecho, en el individuo) y el sexo hormonal (naturaleza de las hormonas dominantes). Ahora bien, esos tres componentes no van siempre juntos. El macho secreta hormonas femeninas, y la hembra hormonas masculinas. Un individuo con sexo cromosómico femenino puede tener testículos. Individuos castrados, y en consecuencia, ampliamente privados de hormonas, pueden desarrollar una actividad sexual intensa. Más aún, las vacas tratadas con hormonas femeninas se comportan a menudo como machos. En fin, en los individuos criados en un sexo contrario a su sexo cromosómico, orgánico u hormonal, la educación es la que determina finalmente el comportamiento. Hampson concluyó que el comportamiento masculino o femenino no es innato, que el sexo "psicológico" no está determinado en el nacimiento. El hecho de jugar a muñecas y de vestir femeninamente, por ejemplo, reducirá la virilidad de un muchacho, con el riesgo de conducirlo a la homosexualidad, igual que una dominación demasiado fuerte de la madre, sustituyendo el modelo viril, a falta del padre. Por supuesto, la influencia del sistema nervioso es determinante en los mamíferos, y no sólo en el hombre, como se ha creído durante mucho tiempo, al atribuir a la mente todas las aberraciones sexuales. Las hembras de rata, o de león, presentan

un comportamiento masculino en presencia de un macho perezoso. Y en los chimpancés se observan numerosos casos de hipersexualidad (masturbación, violación, prostitución, etc.).

Estos fenómenos no pueden, evidentemente, intervenir en las plantas, pues no tienen sistema nervioso. Pero, si las condiciones de vida y de educación desempeñan un papel capital en la evolución del comportamiento sexual, es cierto que al principio existe gran parte de indeterminación. Esta, además, es biológica, puesto que todos los seres llevan los rastros del segundo sexo: glándulas o estambres abortados en muchas flores masculinas, pistilo estéril en las flores masculinas, clitoris en la hembra de los mamíferos y pezón en el pecho del macho.

Muy sugestivo, a este respecto, es el caso de la begonia africana, que es masculina si crece a plena luz, y femenina si vive en la sombra. Esta begonia crece en las ramas de los árboles. Si un pie se desprende y cae al suelo, las flores masculinas que lleva se marchitan y en seguida son reemplazadas por flores femeninas. Eso demuestra que el individuo posee en potencia los dos sexos, y las condiciones de iluminación lo orientan en uno u otro sentido. Bonito ejemplo de transexualidad, que no es exclusivo de los vegetales, ya que se observa también en algunos gusanos o moluscos de sexo inestable, y a veces incluso en el hombre. Porque todo es natural y, sobre todo, la imaginación y el deseo de aventuras.

Como se ve, la vida ignora las definiciones claras. Si ha progresado en su camino, no reniega de sus primeros ensayos, en que el hermafroditismo y la ambivalencia sexual eran la regla. La vida conserva, por lo menos en teoría, posibilidades de reconversión tan amplias como le es posible. El horticultor saca partido de esa plasticidad, cuando obliga al rosal silvestre a transformar parte de sus estambres en pétalos. La flor gana en tamaño y elegancia, y de ello resulta la rosa cultivada, a la que debemos volver ahora, después de esta larga digresión.

La urna de la rosa silvestre forma un odre profundo que contiene numerosos ovarios. Las demás piezas florales se insertan en los bordes de este receptáculo, por encima de los órganos femeninos. En la madurez, el odre se hincha, se vuelve rojo y carnoso. Este órgano

reproductor de las rosas, que recibe el nombre científico de cinorrodon, no es un verdadero fruto, sino tan sólo el resultado de la modificación de la urna que contenía los ovarios, y no de la transformación de los verdaderos ovarios. De alguna manera, es un fruto de segundo grado, muy apreciado por su elevado contenido de vitamina C y por la excelente confitura que puede hacerse con él. Los ovarios, escondidos en su interior, se han endurecido después de la fecundación para originar, cada uno, un fruto seco pequeño coronado por un largo estilo plumoso, y revestido de pelos rígidos. Estos “pseudofrutos”, llamados popularmente agavanzas, están bien provistos para su futura emigración. Podrán fijarse al vello de los animales y practicar un tipo de *auto stop* muy común en los vegetales: el transporte a lomo del animal.

Las rosas no se conforman con encerrar los óvulos en los ovarios, sino que, al hundir los ovarios en el vientre de la flor, construyen un doble recinto alrededor de los óvulos. Una nueva línea amurallada viene a reforzar las defensas de nuestro castillo.

Continuemos este paseo por las rosáceas, orientándonos mediante la brújula de la evolución. El manzano ofrece la imagen, sugestiva y familiar, de una evolución que ha llegado a su fin. A primera vista, no hay ninguna diferencia entre su flor y la del cerezo: presenta los cinco sépalos verdes, los cinco pétalos blancos y los numerosos estambres. Pero el centro de la flor es una copa poco profunda, de la que emergen cinco estilos. Ni rastro de ovarios. Una sección longitudinal de la flor nos aclara el misterio. Esta vez, los ovarios están escondidos en el fondo de la flor, al que se adhieren íntimamente. El conjunto está muy unido. Después de la fecundación, este vientre de la flor crece, pero no es el embrión quien distiende el vientre de su madre, ya que permanece prudentemente alojado dentro de la semilla. Sólo se hinchan las paredes comunes y adherentes de la urna floral y de los ovarios que contiene, los cuales constituyen un tejido único y carnoso alrededor de cinco pequeñas cámaras, de paredes duras y translúcidas, que encierran las semillas o pepitas. La manzana es un fruto mixto. Su carne procede, en parte, de la urna floral y, en parte, de la pared de los ovarios. La línea de demarcación es muy visible en un corte transversal. La manzana conserva en el extremo

opuesto al pedúnculo, como un vestigio de la flor, los cinco sépalos encaramados en la cima de los ovarios, en lo sucesivo enteramente invaginados, adherentes y coalescentes con el vientre de la flor.

LA ÚLTIMA LÍNEA DE MURALLAS

¿Señala el final de la evolución del fruto esta nueva muralla, poderosa y gruesa, que la manzana construye alrededor de sus ovarios? ¿Estamos ya ante el agotamiento de la imaginación de nuestros arquitectos expertos en arte militar? En la rosa y el manzano, los ovarios están completamente encerrados dentro del vientre de la flor, y se benefician así de una excelente protección contra eventuales agresores. Pero sus estigmas, especie de antenas destinadas a recibir el polen, continúan emergiendo en el exterior de la flor, donde los visitarán los insectos. En el manzano, emergen claramente en número de cinco. En el rosal silvestre, apenas sobresalen a ras del estrecho opérculo de la urna ventruda que contiene los ovarios.

A partir de aquí, no está prohibido aventurarse en la botánica ficción. Así, podemos preguntarnos por qué las plantas, una vez llegadas a ese estadio de su evolución, estarían curadas de súbito de la obsesión que las persigue con encono, desde el origen de su existencia terrestre, de multiplicar los recintos protectores alrededor del elemento femenino. Con toda libertad creadora, podemos imaginar las flores del futuro, que acabarán por encerrar el ovario y el estigma en un nuevo recinto. Aquellas flores, en consecuencia, en que el fruto estará protegido dentro de un nuevo órgano enteramente cerrado, como hace doscientos millones de años la semilla se encerró en el fruto. Una nueva civilización vegetal aparecerá entonces, no ya la de las plantas con semillas protegidas por frutos, sino la de las plantas con frutos protegidos por... la palabra está aún por inventar.

Algunos botánicos curiosos se han entretenido en buscar, en el presente, los primeros indicios de estas plantas del futuro. Observando con atención los grandes árboles de los bosques templados, han visto que las bellotas del roble se rodean de una cúpula y las castañas y los hayucos se encierran incluso totalmente en un órgano parecido. Pero, en estos casos, la inclusión del fruto en cúpulas protectoras más

o menos desarrolladas ocurre después de la polinización. El polen, depositado siempre por el viento sobre el ovario, no se encierra dentro de su cúpula hasta después.

ENSAYO DE BOTÁNICA FICCIÓN

Lo que debería encontrarse es una planta que encerrara de golpe todo su pistilo, ovarios y estigmas incluidos, en un recinto herméticamente cerrado. ¿Dónde habría que buscar plantas que hubieran inventado tan valioso dispositivo? No en las familias modernas, de plan floral fijo, en que la evolución se esfuerza y agota en "perfeccionar" el detalle, sin conseguir el más pequeño invento digno de interés. Dejemos, pues, las umbelíferas, las compuestas, las orquídeas, las crucíferas y las gramíneas, todas ellas civilizaciones brillantes, a su manera, pero también civilizaciones acabadas. Su exceso de especialización las arrincona definitivamente en su plan de organización actual, ya que es muy difícil reconvertirse cuando se está demasiado especializado. Mejor será explorar esos grupos primitivos de planes florales mal fijados, donde la evolución, activa e imaginativa, ensaya e innova. Grupos poco especializados, como los que incluyen las magnolias, los nenúfares o los ranúnculos, en que se expresan los más amplios potenciales evolutivos. Justamente a uno de estos grupos pertenece una planta sudamericana, prima hermana del boldo, que parece lograr el genial invento en cuestión. En la *Hennecartia*, los dos ovarios libres están enteramente encerrados, incluidos sus estigmas, en el interior de una envoltura hermética. El polen cae sobre esta envoltura y, según parece, deberá efectuar un trayecto aún más largo. En otras palabras, y volviendo a la comparación de la fortaleza, deberá atravesar un puente levadizo suplementario antes de alcanzar el torreón. Otra planta de la misma familia de las monimiáceas, originaria de Madagascar, la *Tambourissa religiosa,* consigue la misma hazaña, según atestiguan observaciones recientes. El polen transportado por insectos no alcanza los pistilos de las flores femeninas, que están encerradas en unas urnas herméticas. Recibe el polen, en el vértice de las urnas, una sustancia mucilaginosa, que imita un estigma y tapiza también el interior de las urnas portadoras de flores

femeninas. El tubo polínico, que deberá efectuar un largo trayecto desde el “hiperestigma” de la urna al estigma de las flores y después a la oosfera, es recibido y guiado, de alguna manera, por esta alfombra azucarada desplegada ante él. En la madurez, la *Tambourissa* produce un fruto que recuerda un higo... una especie de higo en cuyo interior, sin embargo, nunca se ha aventurado ningún insecto, aun cuando fuera en su juventud, en la estación de los amores.

Con la *Tambourissa* vemos nacer, ante nuestros ojos, uno de los representantes de lo que bien podría ser una nueva civilización vegetal. Unas plantas de las que nuestros descendientes, aquí o en otro planeta, consumirán los frutos, repletos a su vez de los frutos que contienen las semillas.

Si esta nueva civilización llega a reemplazar un día a la actual, nacerá, como se ve, de grupos arcaicos y no de familias muy evolucionadas. La naturaleza nos da aquí un modelo comparable a las sociedades humanas. Las grandes civilizaciones nunca nacen unas de las otras por encadenamiento directo y lineal. Una nueva civilización se origina siempre en los límites de la que le precede, a partir de grupos humanos mal asimilados que han conservado, por su situación geográfica o por su cultura, cierta capacidad creadora. Roma nació de un pueblo pequeño del Lacio, en los confines occidentales de la civilización griega, y el cristianismo procede de los lindes orientales del mundo romano. Cada vez. a partir de pequeñas entidades humanas que pasan inadvertidas a los historiadores de su época, se elaboran las grandes innovaciones del futuro. En Roma, nada se sabía de aquel pueblo judío de Palestina. ¿Y quién, en Europa, se interesaba verdaderamente por los primeros colonos de Norteamérica? Poco se sabe actualmente, en París o en Nueva York, de las plantas que se esconden en las selvas vírgenes de Sudamérica o de Malasia, donde se elaboran ya, incluso sin que nos demos cuenta de ello, las plantas del mañana. Porque «el origen se esconde en los comienzos», decía Heidegger.

De la *Magnolia* con ovarios expuestos a la *Hennecartia* de ovarios hundidos, la naturaleza prosigue obstinadamente su proyecto: asegurar la protección de la frágil célula femenina con una eficacia

cada vez mayor, reforzar las defensas de la fortaleza y aumentar las posibilidades de vida y supervivencia.

Respecto a eso, otras especies han adoptado estrategias diferentes, pero todavía más eficaces. Es el caso, por ejemplo, de los cólquicos, que aseguran la protección de sus ovarios hundiéndolos profundamente en el suelo. La flor semienterrada deja emerger los tres largos estilos captadores de polen, pero esconde los ovarios, no ya en su vientre, sino en el seno de la tierra. Sistema de protección eficaz, pero únicamente accesible para ciertos tipos de plantas, como las plantas bulbosas, a las que pertenecen los cólquicos y azafranes. Pero el proyecto es siempre el mismo, que, además, es común para todos los seres vivos. Porque las flores comparten con los animales y el hombre la íntima idea fija de protegerse para reproducirse, y de reproducirse para perpetuarse y vencer a la muerte.

11. La flor encinta

La naturaleza inventa y explora, pero también sabe repetir e imitar, hacer algo nuevo con lo viejo.

En las plantas con flores, el ovario se transforma en fruto después de la fecundación, mientras que los óvulos que contiene se convierten en semillas. El ginkgo, árbol muy primitivo —verdadero fósil viviente—, posee órganos reproductores que a primera vista parecen ya frutos. Y, sin embargo, esta especie, milagrosamente salvada de los bosques de la era secundaria, no produce jamás frutos, ni siquiera verdaderas semillas. En su época, aún no se había "inventado" el fruto. Eso no impide que sus grandes óvulos se parezcan extrañamente a nuestras ciruelas amarillas. El mismo color y el mismo tamaño. Únicamente el olor los distingue, y hace que nos inclinemos, sin dudar, por las ciruelas, lo cual no impide que los chinos consuman asados los falsos frutos del ginkgo, que allí recibe el poético nombre de albaricoques plateados.

CIRUELAS VERDADERAS Y FALSAS

Cortemos estos órganos transversalmente. En ambos casos la operación es difícil, porque bajo la pulpa carnosa y jugosa se esconde un hueso, más grande y menos duro en el ginkgo que en la ciruela. Pero el parecido acaba aquí. Porque la naturaleza necesitó cien millones de años de esfuerzo e imaginación para pasar del ginkgo a la ciruela.

La ciruela es un fruto moderno y reciente; el óvulo del ginkgo, una estructura arcaica y primitiva. ¿Quién lo creería al verlos? ¿Cuáles son, en consecuencia, las ventajas de la ciruela y los problemas del ginkgo, que parecen condenar a este árbol a una próxima desaparición? Entre los dos órganos, en apariencia tan próximos, existe una diferencia muy importante. Uno es un enorme óvulo, con frecuencia no fecundado, virgen; el otro, un fruto portador, en su hueso, de una semilla, que contiene siempre el germen de una nueva planta. El primero podría compararse a un huevo de gallina, estéril o fértil se-

gún la gallina haya “frecuentado” un gallo o no, pero no incubado; el segundo, al vientre de una mujer encinta. Ahora bien, la naturaleza les da aquí la misma apariencia externa.

Entre estas dos etapas de la historia de la vida vegetal, todo el progreso ha ocurrido mediante la intervención, cada vez más eficaz, de los animales. Primero, en cuanto al transporte del polen, y después, al de la difusión de la semilla. Vamos a contar esta larga historia.

En las cicas y en el ginkgo, los insectos u otros animales intervienen cuando el óvulo está ya maduro, con el único propósito de alimentarse de él. Como ningún órgano protector lo recubre, su tarea es fácil. Cada óvulo devorado es una futura planta de menos. Aquí, el animal es el enemigo, incluso si sus idas y venidas a la planta comportan la caída de algunos óvulos al suelo y, muy accidentalmente, el transporte del polen de una planta a otra. Pero, de hecho, las plantas primitivas confían su polen al viento, porque ya existían mucho antes de la gran explosión de los insectos, ocurrida posteriormente, cuando aparecieron las plantas con flores. Si un grano de polen tiene la suerte de encontrar un óvulo, sobre la planta madre o en el suelo, lo fecundará. El óvulo, sin modificar para nada su estructura y conservando siempre su aspecto de ciruela, desarrollará entonces en su seno un embrión joven, que, nutriéndose de las abundantes materias alimentarias acumuladas alrededor de su cuna en estos enormes óvulos, se hinchará, desarrollará, enraizará y convertirá en adulto.

Hubo que aguardar varios centenares de miles de siglos, después de la invención de los óvulos, para que la semilla viera por fin la luz. Desde hace mucho tiempo, se sabe que la semilla es un óvulo fecundado. Al fusionarse un espermatozoide con una célula femenina del óvulo, la fecundación desencadena en éste una serie de transformaciones que conducen a la semilla. El cigoto se desarrolla para formar un embrión, que detiene bruscamente su crecimiento y pasa a un estado de vida latente. Alrededor del embrión, la planta hincha el óvulo como el vientre de una madre, al acumular las reservas de alimentos que serán necesarios en el momento de la germinación, es decir, de la reanudación de su crecimiento. Por último, todo ello se rodea de una pared protectora rígida y dura.

Pero para llegar a este resultado, la naturaleza ha debido hacer dos etapas. Primero, inventó el óvulo, estilo ginkgo. Las plantas primitivas que forman tales óvulos son, en una comparación zoológica arriesgada, ovíparas. “Ponen”, en el medio exterior, grandes óvulos, a menudo sin fecundar, pero que la planta madre se encarga de proveer de antemano con una importante cantidad de materias nutritivas, para alimentar al posible embrión, como un huevo de gallina. Estos óvulos están ya separados de la planta madre, mucho antes de la fecundación, por un recinto duro e impermeable que impide a ésta alimentar al embrión. Si hay fecundación, el embrión deberá satisfacerse con las reservas alimenticias almacenadas previamente en el óvulo. Se desarrollará de manera continua hasta originar una planta adulta, sin ser alimentado directamente por la planta madre. Estos óvulos se parecen a los huevos de los pájaros y reptiles. Atiborrados de sustancias nutritivas, pero separados de la madre por su cáscara, pueden ser puestos también sin fecundar, como en un corral donde no reine gallo alguno.

Mucho más tarde, la naturaleza se dedicó a perfeccionar ese dispositivo. Una primera etapa consistió en detener el crecimiento del embrión para ponerlo en estado de reposo, lo que le permite esperar, si se presenta el caso, mejores condiciones climáticas para germinar y representa, por consiguiente, un progreso sustancial. Pero entonces hubo que mejorar la protección de este óvulo, para que pudiera aguardar el momento propicio de la germinación, sin ser destruido o devorado en el ínterin. Los óvulos se entregan, pues, a formar una envoltura rígida y dura, que asegurará precisamente la protección del frágil embrión en latencia. En una segunda etapa, la planta se organizó para acumular reservas, sólo cuando el óvulo es fecundado, es decir, cuando está segura de que estas reservas las utilizará un embrión en el momento de su germinación. Entonces nació la semilla, varios cientos de miles de siglos después del óvulo. Las plantas primitivas formaban óvulos, pero no semillas. Las plantas modernas transforman sus óvulos en semillas mediante la fecundación. Así pues, la semilla es un óvulo maduro, realizado, fecundo, que lleva en sí la vida, bajo la forma de un embrión, de una especie de feto en expectativa.

Cabe comparar las plantas con semillas a los animales vivíparos. La planta madre sigue en estrecho contacto con el óvulo fecundado y alimenta al embrión que se desarrolla a partir del cigoto, por mediación de la placenta, punto de implantación del óvulo. Al mismo tiempo, almacena las reservas de alimentos necesarios para la germinación. No se produce la separación fisiológica hasta después de la maduración completa de la semilla. El embrión se desprende de la planta, ya totalmente formado en su semilla, y envuelto por el fruto, fabricado también con las aportaciones de la planta madre. En suma, la ciruela, su hueso y su semilla se forman después de la fecundación, como un pequeño feto animal alimentado por la placenta de la madre. Por el contrario, el óvulo del ginkgo está totalmente formado antes de su fecundación y puesto en el exterior, en el suelo, donde el polen podrá alcanzarlo. El embrión que entonces se formará crecerá de manera continua, enraizará y, si todo marcha bien, originará un nuevo árbol.

Desde este punto de vista, el ginkgo ha permanecido en el estadio de organización de los peces, en que la fecundación se hace fuera del cuerpo de la madre, en el agua. Pero en el arte de proteger al niño que va a nacer en la sombra del seno materno, las plantas con semillas están tan adelantadas como el hombre. Las plantas incluso lo han rebasado, como vamos a ver.

LA SEMILLA O LA VIDA EN CONSERVA

La aparición de la semilla señaló la última gran revolución en la historia de las plantas. Nada verdaderamente nuevo ha aparecido desde este hallazgo. Su descubrimiento provocó un cambio tan profundo, como la aparición del primer vaso leñoso. Abrió una nueva era de la historia del reino vegetal, dio a luz la civilización de las plantas con semillas.

Lo original de la semilla es haber logrado “poner en hibernación” al embrión. En este estado de vida latente, durante el cual los intercambios respiratorios y alimentarios se reducen al mínimo estricto, el embrión puede esperar meses, incluso años, las condiciones favorables para reanudar su crecimiento, es decir, para germinar. Es un

largo camino recorrido y un gran progreso realizado, desde la espora de los musgos y helechos, e incluso desde el óvulo del ginkgo, obligados a germinar en el acto, o perecer. Este singular proceso de "poner la vida en conserva" es la consecuencia de una intensa deshidratación. Las semillas raramente contienen más del 15% de agua, frente al 50-90% de los demás órganos. Semillas de nenúfares, extraídas de herbarios del siglo XVII, han germinado después de haber vivido más de tres siglos en estado de vida latente. Pero la historia de los granos de trigo encontrados en las tumbas de los faraones y que han germinado después de más de cuatro milenios, es una farsa. Un jardinero con imaginación esperaba legar su nombre a la posteridad, y se inventó toda esa extravagante historia. En cambio, algunas semillas encontradas en las turberas frías han germinado, aunque tuvieran más de mil años de edad.

La marca de longevidad, que está absolutamente comprobada, la ostentan las semillas del loto asiático *(Nelumbo nucifera)*, que han permanecido en estado de vida latente alrededor de mil años, y después han conseguido germinar. Increíble hazaña. A la inversa, muchas plantas tropicales producen semillas débilmente deshidratadas, de germinación casi instantánea y cuya fase de vida latente pasa casi inadvertida. Es el caso de las semillas del cacao, que resulta imposible guardar más allá de algunos días, ya que siempre conservan más de un tercio de su peso de agua, lo que no reduce lo suficiente las reacciones químicas vitales para adormecer verdaderamente al embrión. La ausencia de estaciones y variaciones climáticas, que caracteriza las selvas ecuatoriales del Amazonas, África central y Asia sudoriental, dispensa ciertamente a la semilla de conservar mucho tiempo su poder germinativo, a la espera de mejores condiciones, puesto que allí el ambiente es perpetuamente favorable para la vida. Por esto, buen número de especies ecuatoriales omiten esta fase y desarrollan sus embriones de manera continua, como los embriones animales o humanos. El cacao, arbusto cultivado a la sombra de los grandes árboles forestales, pertenece a ese grupo. Y ésta no es su única particularidad, porque se caracteriza también por sus flores y frutos, que crecen directamente en el tronco y no en las ramas.

El carácter vivíparo de las semillas del cacao se vuelve a encontrar, aún más notorio, en los mangles de los manglares. Son arbolitos de los litorales tropicales, que crecen en el mar y viven en las playas, cuando no las sustituyen, pura y simplemente, formando verdaderos bosques bajos e inundados, que impiden el acceso al mar. Sus raíces emiten prolongaciones aéreas erectas que constituyen los verdaderos pulmones de la planta durante la marea baja. Encaramados en zancos, parece que los mangles quieran ir a la conquista de los océanos. En estos arbolillos, la semilla germina inmediatamente sobre el árbol, con lo que se evita que se ahogue al caer al agua..., porque parece ser que la semilla no sabe nadar. Así pues, el mangle “da a luz” literalmente, porque no emite una semilla, sino una planta joven formada en el vientre de la flor materna. Esta planta joven, cuando se desprende durante la marea baja, se fija en el suelo cenagoso como una flechita, mediante su raíz puntiaguda. Si cae durante la marea alta, flota en espera de la marea baja. Ha desaparecido por completo la fase de vida latente, propia de la semilla, y se cae en el esquema clásico del mundo animal, el desarrollo del feto y el parto de las crías.

Pero el árbol, aun cuando sea el mangle, no debe ocultarnos el bosque, y la excepción no debe enmascarar la regla. En las plantas con flores, la regla es la formación de semillas tras la fecundación del ovario. Singular privilegio que les permite lograr un éxito extraordinario: poner la vida en conserva. El proyecto estaba ya en germen en las primeras manifestaciones de la vida. Las resistentes esporas de las bacterias o de los hongos y los quistes de las amebas son otros tantos intentos de excluirse de un medio desfavorable, cuando todo va mal, en espera de tiempos mejores. Pero los animales superiores han perdido esa posibilidad. Ciertamente, su movilidad les permite buscar las condiciones óptimas y, en consecuencia, huir. Inmóviles y unidas firmemente a su soporte, las plantas están ligadas al medio. Incapaces de resolver sus problemas con la huida, se refugian y esperan formando semillas. Cuando las condiciones se vuelven insoportables (sequedad, viento, etc.), las plantas no tienen, de hecho, otra salida que la muerte. Pero antes de desaparecer, el individuo se encarga de dispersar sus semillas por los alrededores, preocupado por la super-

vivencia de la especie. Comienza entonces una larga espera. Cuando las condiciones mejoran, por ejemplo, después de una lluvia, la semilla se despierta en seguida y vuelve a originar una planta adulta.

El hombre moderno medita acerca de este ejemplo. ¿Cómo alcanzar los planetas lejanos, cuando una vida entera no es suficiente para el viaje? ¿Cómo salir hoy día de una enfermedad incurable, de la que quizá mañana se encontrará la terapéutica? En suma, ¿cómo esperar? ¿Cómo esperar, sino en estado de hibernación, como una semilla? Y los biólogos intentan la conservación en frío para mantener tejidos en estado de vida latente y, quizá mañana, animales u hombres.

LA SEMILLA O LA LIBERTAD REENCONTRADA

Por consiguiente, la semilla es el símbolo con que las plantas evolucionadas manifiestan su liberación. Liberación respecto al suelo, donde las primeras plantas terrestres efectuaban la fecundación, lejos de la planta madre, y dejaban sus cigotos sin protección, a merced de cualquier accidente y de la codicia de cualquier animal. Con la semilla, el cigoto se forma sobre la planta madre y permanece protegido dentro de sus semillas y frutos. Liberación también respecto al agua, ya que las plantas primitivas formaban espermatozoides nadadores, de manera que la carencia de agua interrumpía irremediablemente la propagación de la vida. La semilla, como resultado de una polinización aérea y de un proceso de deshidratación, permite a las plantas superar sin daños los períodos difíciles de sequedad. Y la tercera liberación es respecto al tiempo. Su capacidad de esperar, pacientes y adormecidas, es su mayor triunfo. Existe, por último, una cuarta liberación: la semilla arranca a la planta de su inmovilidad. Es el instrumento de su propagación a distancia, el sistema de locomoción de las plantas modernas.

Se han inventado mil artificios para favorecer la diseminación. Pelos sedosos que desempeñan la función de un paracaídas, ganchos que se fijan al pelaje de los animales, aparatos de flotación que permiten la difusión en el agua, etc. Porque, en lo que concierne a la diseminación de las semillas, la naturaleza no ha sido parca en imaginación. Utiliza todas las estratagemas y todos los vectores, igual

que en la diseminación del polen. Naturalmente, el primero es el viento. Basta con ver a los sauces o a los álamos emitir su "nieve", al final de la primavera, para darse cuenta de la eficacia de este agente. Las semillas de estos árboles están coronadas por un penachito de pelos blancos, parecidos a los de las semillas del algodón. Pero estas últimas, por querer hacer las cosas demasiado bien, han acabado por ir demasiado lejos. Sus pelos son tan largos y numerosos que se enmarañan unos con otros, de manera que el viento no puede arrastrar las grandes bolas blancas, que quedan colgando tristemente fuera de las cápsulas de la planta. En este caso hay que culpar al hombre, no a la naturaleza, pues desde hace milenios, el hombre selecciona con obstinación los algodoneros de fibras largas. No debemos sorprendernos, entonces, de que esas fibras no sean ya funcionales. Y, por otro lado, no tienen por qué serlo, puesto que esas semillas no están destinadas a ser liberadas al viento sino a ser recolectadas para fabricar el algodón.

La obra maestra de las semillas con penachos es, sin duda, el *Strophantus.* Estas lianas tropicales producen bonitas flores, con frecuencia caracterizadas por las largas cintas que prolongan sus corolas de color amarillo dorado (especialmente el *Strophantus hispidus).* Cada flor forma dos enormes frutos, en forma de cigarro, opuestos el uno al otro en un ángulo abierto de 180°, que contienen innumerables semillas cuidadosamente alineadas. Cada semilla termina en una delicada seda, ramificada en su extremo, que forma un auténtico paracaídas pequeño. El viento se lleva y disemina los miles de semillas con una facilidad desconcertante, ya que están adaptadas admirablemente a este vector. Lo que, además, es necesario, porque la fuerza del viento es muy reducida en la espesa e impenetrable selva tropical. Son muy raras allí las especies con semillas diseminadas por el viento. Es lógico, pues, que las que lo son hayan debido alcanzar un elevado grado de adaptación.

Los *Strophantus* son plantas importantes, por la extrema toxicidad de sus semillas, utilizadas desde siempre para emponzoñar las flechas, en el África negra. Han proporcionado a la terapéutica uno de los medicamentos más importantes para el corazón, la ouabaína.

Los animales son también excelentes difusores de semillas, que se enganchan en su pelaje, se adhieren a sus pezuñas o transitan a través de su tubo digestivo. Algunas especies, sin embargo, han llegado a la conclusión de que nunca se está mejor servido que cuando se sirve uno mismo, y emiten sus semillas por eyección directa haciendo estallar estrepitosamente sus frutos. Diversas euforbiáceas se han hecho expertas en este arte. En los pueblos africanos, es sorprendente oír a un árbol emitir ruidos insólitos. Este árbol, cuyo nombre científico es *Hura crepitans,* suele plantarse con frecuencia, porque las fuertes espinas que sobresalen de su tronco tienen fama de impedir que las serpientes trepen por él. Así pues, se puede descansar tranquilamente bajo su sombra. Pero se corre entonces el riesgo, muy modesto ciertamente, de ser alcanzado por las ráfagas de semillas cuando los frutos estallan crepitando, como un tiro de metralleta, de lo que deriva el nombre científico del árbol. Otras euforbiáceas, aunque de aspecto muy diferente, estallan de la misma manera. Por ejemplo, diversas especies de *Euphorbia* en forma de cactos, cuya crepitación por la explosión de los frutos y por el tiempo seco es también muy impresionante.

Observaciones minuciosas han permitido dilucidar los mecanismos “activos” desarrollados por algunos frutos para diseminar sus semillas. Se deben generalmente a la presencia de largas fibras celulósicas, cuyas membranas, de espesor desigual, se hinchan o se contraen en función del grado de humedad del aire. De ello resultan fuertes tensiones, que provocan la brusca ruptura de las paredes del fruto, con eyección de las semillas. O también movimientos de torsión, que permiten a los frutos o a las semillas arrastrarse literalmente por el suelo, hasta incluso enraizarse.

Los frutos del *Geranium sanguineum* ilustran el primer caso. Estas bellas florecitas rojas originan, en su madurez, un fruto capsular de cinco lóculos, coronado por un largo pico. La contracción de las fibras del pico hace que los lóculos se separen bruscamente unos de otros. Cada lóculo es literalmente arrancado de su soporte y de sus vecinos, y proyectado en el aire, con eyección de sus semillas. Al final de la operación, el conjunto se parece extrañamente a una espe-

cie de lámpara de cinco brazos curvados hacia arriba, donde las cápsulas vacías ocuparían el lugar de las bombillas.

Algunas violetas y pensamientos silvestres utilizan dispositivos análogos. Las paredes del fruto, provistas de fibras, ejercen creciente presión sobre las semillas a medida que se desecan. Esta presión acaba por ser tan fuerte, que las semillas se desprenden de la placenta y son arrojadas una detrás de otra, exactamente como se expulsa un hueso de cereza por presión entre los dedos. Unas violetas norteafricanas dispersan también sus semillas estallando. Esas semillas son muy apreciadas por las hormigas, que las acumulan en su nido, y se obsequian con las materias nutritivas que recubren sus paredes. Al mismo tiempo, ablandan su duro tegumento, lo cual facilita enormemente su posterior germinación. Además, después de haber efectuado este trabajo, las hormigas vuelven a echar las semillas fuera de su nido y, de alguna manera, las siembran. Tratadas de esa manera, estas semillas germinan mucho mejor que las que no han tenido la suerte de encontrar una hormiga en su camino, y cuya durísima pared hace que su germinación sea aleatoria.

La *Avena sterilis,* hierba común en la región mediterránea, por lo demás muy mal denominada, puesto que cada espiguilla lleva dos flores fértiles, ha sabido desarrollar un sistema muy original de diseminación de las semillas. Las espiguillas, portadoras de las semillas maduras, caen al suelo. Cada una de ellas está prolongada por dos largas aristas recorridas por fibras, que se tuercen y distienden en todos los sentidos, según la humedad. Si por ventura los movimientos de las dos aristas se conjugan favorablemente, la espiguilla se desplaza sobre el suelo, como lo haría un supuesto animal que fuera, a la vez, bípedo, reptador y muy torpe en sus movimientos.

Esta progresión, que puede llevar a la espiguilla a más de diez centímetros de su punto de caída, es tan lenta y laboriosa como la de una brizna de hierba llevada por hormigas, que empujarán o tirarán sin atender a razón alguna y sin ninguna coordinación “inteligente” de sus movimientos. La brizna de hierba sólo se desplaza cuando el azar quiere que las fuerzas se aúnen, lo que, según la estadística, acaba siempre por ocurrir. Los famosos guisantes saltadores, que se pusieron bastante de moda hace algunos años, eran más dinámicos.

Su fuente de energía, su motor, estaba en el interior, bajo la forma de un insecto cautivo, cuyos sobresaltos animaban al guisante. La *Erodium cicutarium,* hierbecilla próxima a los geranios, lo hace mejor todavía. Sus frutos están coronados por una larga arista curvada que, mediante sus contorsiones, puede "clavarlos" en el suelo, como haría un berbiquí o algún animal de pico cavador. He aquí, pues, un planta que, hablando en propiedad, se planta ella misma.

¡Ay de la especie cuya semilla no haya desarrollado ningún dispositivo de diseminación! Incapaz de propagarse por sí misma, permanecerá clavada en su lugar, a merced de la menor modificación del medio, incapaz de emigrar, mediante su semilla, en busca de cielos más clementes.

UNA PALMERA OBESA Y OBSCENA

La enorme semilla de la palmera de las Seychelles, contenida en un fruto que pesa más de veinticinco kilos, evidentemente no puede ir a parar a otra parte que no sea bajo el árbol que la ha producido. Esta semilla obesa es también obscena, como lo expresa maliciosamente el calificativo de "culo de negra" que se le ha dado, debido a su forma muy sugestiva. Esta palmera constituye una gran curiosidad de la naturaleza. Produce sus semillas a partir de los quince a treinta años, y después de la fecundación tarda todavía siete años en madurarlas. Lentitud que representa un pesado lastre en la lucha biológica. Las palmeras tienen grandes posibilidades de sufrir un accidente antes de su "pubertad", y las nueces, antes de su maduración. La extraña forma de esas nueces hizo que la creencia popular las considerara como potentes afrodisíacos, siempre conforme a la teoría del signo, según la cual, las plantas "señalan", por su forma, color u olor, las propiedades que poseen. Por tanto, aquí el signo era claro. Sólo podía manifestar un destacado tropismo para el aparato sexual. La semilla de la palmera de las Seychelles, de suyo ya muy sugestiva, con sus mechones de pelos juiciosamente situados, se hace literalmente provocadora cuando, al germinar, emite un órgano aéreo que parece, sin duda, un sexo masculino en pleno ardor. El culo de negra se ha virilizado repentinamente.

En estado espontáneo, estas palmeras viven sólo en la pequeña isla de Praslin y en el islote vecino de Curieuse, en el archipiélago de las Seychelles. Allí las descubrió el francés Barre, en 1768. Sin embargo, algunas nueces circulaban ya en aquella época por Oriente, donde se vendían a precio de oro. Su origen era misterioso, y jamás nadie había visto la planta madre, por lo que se pensaba que estas nueces debían desprenderse de algún árbol submarino, que crecía en el fondo del océano en las proximidades de las islas Maldivas. De ahí el nombre de "coco de mar" que se había dado igualmente a la planta. Muy pesada, la nuez fresca no flota en el agua de mar, lo que elimina toda posibilidad de difusión por las corrientes marinas. Además, el árbol es unisexual, hay palmeras masculinas y palmeras femeninas. Por otro lado, la palmera masculina no es menos provocadora que su compañera femenina, debido al enorme cono reproductor, agresivo y erecto en el momento de la polinización. La biología, que separa los sexos de estas palmeras, junto con el aislamiento que separa las Seychelles de los continentes vecinos, reduce a la nada las posibilidades de que esta palmera se propague lejos de su archipiélago natal. Su instalación en otro territorio, en el supuesto de que sus semillas lo alcanzaran a pesar de su peso, sólo sería posible si dos semillas germinaran a una distancia razonable, y una originara un árbol masculino, y la otra, uno femenino, a fin de hacer posible su fecundación. Ahora bien, tal coincidencia no tiene ninguna posibilidad de producirse espontáneamente. En suma, esta palmera está confinada a una isla, sin pasado conocido ni futuro previsible, excepto el que el hombre quiera reservarle, protegiéndola o transportándola a sus jardines botánicos. El valle de Mai, donde crece espontáneamente, es en la actualidad una reserva natural, lo que no impide a los turistas que visitan las Seychelles, de volverse indefectiblemente con su "coco nalga".

En este ejemplo, la vida revela una de sus fantasías familiares, el fenómeno de hipertelia, evolución exagerada e inútil de un órgano o de un carácter. A la larga, ello da como resultado un desequilibrio grave que conduce a la especie a un callejón sin salida. Los ejemplos son abundantes en zoología. La fuerza y desarrollo de sus cuernos estorban al ciervo en su carrera y debilitan uno de sus sistemas de

defensa, la huida. Las desmesuradas patas de las típulas hacen que sus pasos sean torpes y difíciles. Al cortarlas de un tijeretazo, se mejora la locomoción de estos insectos que, de alguna manera, nacen impedidos. Muchas especies con el estorbo de poseer órganos hipertélicos han desaparecido: elefantes agobiados por el tamaño de sus defensas, dinosaurios con el cráneo entorpecido por tuberosidades, insectos con enormes mandíbulas, como los ciervos volantes...

El hombre no se queda atrás. Si su cuerpo parece lo bastante flexible para adaptarse a las condiciones de vida y a los medios más diversos, la evolución de su cerebro podría comprometer el porvenir de la especie. Este formidable ordenador, de catorce mil millones de neuronas en estrecha interconexión, es la máquina más extraordinaria jamás creada en el Universo. A ella se debe el fabuloso desarrollo de las ciencias y las técnicas, pero también la acumulación de armas mortíferas. De golpe, la humanidad se encuentra amenazada por la autodestrucción, por primera vez en su historia. Por su propia capacidad de fabricar hoy, y quizá utilizar mañana, el prodigioso arsenal salido de la imaginación del cerebro de sus ingenieros. Algún loco paranoico, particularmente inepto para regular su máquina de pensar, puede desencadenar un cataclismo planetario. Siguen abiertas las apuestas, y la humanidad está a merced de los peores desórdenes, por no haber logrado todavía el desarrollo armónico, coordinado y sin brusquedades del órgano que, precisamente, le da su originalidad, el cerebro. Órgano donde se enfrentan los impulsos ancestrales del tener y el poder, herencia de nuestra ascendencia animal, y las especulaciones intelectuales y morales, propias del género humano. ¿Cuál de estas fuerzas ganará finalmente? Muy listo sería quien supiera decirlo.

Si el hombre ha desarrollado prodigiosamente su cerebro, las palmeras ostentan las marcas en cuanto al desarrollo de sus semillas. Y no sólo la palmera de las Seychelles. Las simples nueces de coco contienen suficientes reservas de alimentos para nutrir y desarrollar plántulas que rebasan treinta centímetros de altura, antes incluso de haber hundido ninguna raíz en el suelo. Tal acumulación de reservas alimentarias no sólo hace felices a las plántulas sino también a las poblaciones para las que el cocotero es la base de su régimen nutriti-

vo. La naturaleza ofrece generosamente este alimento, sin esfuerzo y sin trabajo, por medio de estos cocoteros de origen misterioso, de los que se dice que sólo crecen si oyen el rumor del mar. Porque su localización nunca se aparta más de algunos kilómetros del litoral, y siempre se les ve, en las playas, inclinarse y “estirar el cuello” hacia el océano. Providencia de las poblaciones insulares de todos los mares intertropicales, la frecuentación constante del cocotero exige, sin embargo, algunas precauciones. No hay que refugiarse debajo de estos árboles durante las grandes tormentas, ya que el tamaño y peso de sus hojas y frutos no perdonaría a la imprudente víctima. Por otro lado, la dureza de la nuez de coco hace difícil la salida al exterior de la plántula, que se efectúa por uno de los tres poros, muy perceptibles en la base de la nuez. Al germinar, la plántula agota poco a poco las reservas de mantequilla de coco, acumuladas por lenta transformación de la leche de coco, que, de alguna manera, se maza espontáneamente.

La nuez de coco, gracias a las fibras gruesas y resistentes que rodean su dura cáscara, puede resistir y flotar mucho tiempo en el agua de mar, que representa el principal agente de su diseminación. Son raras las semillas equipadas para resistir los ataques del agua salada. Plantas como la *Terminalia catappa* o la *Calophyllum inophyllum* están extendidas por todas las costas tropicales, debido a la extrema resistencia de sus semillas, que conservan intacto su poder germinativo durante meses, en el agua de mar, y atraviesan los océanos arrastradas por las corrientes.

Inventada por las plantas para resistir la sequedad, aquí la semilla aprende a resistir el agua salada, y la ha hecho su aliada para asegurar la diseminación. Estas semillas recuerdan a los mamíferos marinos, ballenas, focas, leones marinos y delfines, que descienden de animales terrestres y han aprendido de nuevo la vida marina de sus lejanos antepasados, los peces.

LAS HORMONAS DEL POLEN

En la historia de las civilizaciones vegetales, la invención de la semilla representa una etapa decisiva. Gracias a sus semillas, capaces

de resistir la sequedad, las plantas con flores pudieron liberarse de los sitios pantanosos, donde vivían sus antepasados, y establecieron definitivamente su dominación en los suelos secos. Los animales les siguieron en este movimiento, en busca de alimento. Los reptiles ovíparos se vieron favorecidos, naturalmente, respecto a los batracios obligados a reproducirse en el agua. Estos últimos, peor dotados para seguir a las plantas en su emigración continental y adaptarse a su nuevo modo de vida, quedaron arrinconados. La zoología entraba en la edad de los reptiles; la botánica, en la de las plantas con semillas. Entonces empezaron a desarrollarse las interrelaciones, cada vez más estrechas, entre las plantas y los animales, en aras de la polinización y de la difusión de las semillas.

La polinización y la formación del fruto son dos fenómenos estrechamente relacionados. Pétalos y estambres desempeñan, como se ha visto, un papel determinante en el mecanismo del transporte por el viento, los pájaros, los insectos o el agua. Estos órganos siempre intervienen en lo que se podría denominar la primera mano de la partida. Durante este tiempo, el sexo femenino de la flor permanece pasivo, de color verde y en estado embrionario. No empezará su crecimiento hasta que se haya logrado la polinización, en el mismo momento en que los pétalos y estambres, en lo sucesivo sin utilidad, se marchitan y desaparecen. El desarrollo del pistilo es inducido por fenómenos hormonales, relacionados con la penetración del tubo polínico. El polen, por consiguiente, desencadena la maduración de la semilla y la del fruto.

En los ovarios que contienen gran número de óvulos, es preciso aún que la proporción de tubos polínicos sea satisfactoria, porque el fruto se forma mal cuando sólo se han fecundado algunos óvulos. Eso ocurre en muchas leguminosas, como en las judías, y entonces se originan legumbres de aspecto irregular y atormentado, si han quedado algunos óvulos por fecundar.

En el melón, que posee innumerables óvulos, la formación del fruto exige la fecundación efectiva de muy gran número de óvulos. De no ser así, el melón se forma mal, casi aborta y toma formas curiosas e irregulares. Por ello, los labradores acercan las flores de los

melones en una especie de colmenas, con el fin de favorecer una abundante polinización y obtener frutos de buena calidad.

En la lucha por la polinización, las flores mal dotadas para atraer a los polinizadores sufren serias dificultades. La magnolia, cuyos bonitos pétalos no llevan ninguna baliza olorosa o coloreada, atrae poco a los polinizadores. Sólo algunos óvulos son fecundados y forman frutos secos pequeños, diseminados aquí y allá en el gran cono central de la flor, que se deforma por completo.

La formación de las semillas y de los frutos proviene, pues, de la visita de los insectos u otros agentes polinizadores, que agota la vida de los pétalos y estambres y pone en marcha el desarrollo del pistilo. En casos extremos, el pistilo puede permanecer enteramente embrionario antes de la fecundación, como en las orquídeas, en que los mismos óvulos no se han formado aún y permanecer en el estado de masas celulares pequeñas y mal diferenciadas. Se alcanza aquí, en el punto extremo de la evolución vegetal que culmina en las orquídeas, el final de una serie evolutiva de constante miniaturización: de los óvulos de las cicas o del ginkgo, del tamaño de una ciruela, a los óvulos de las plantas con flores, cuyas dimensiones nunca exceden de uno o dos milímetros, y finalmente a los óvulos embrionarios de las orquídeas, cuyo tamaño es tan sólo de centésimas de milímetro. En este último caso, la polinización no comporta solamente la transformación de los óvulos en semillas, sino también la formación de los propios óvulos, según el esquema clásico de una eficacia aumentada por la multiplicación de elementos miniaturizados. Las orquídeas llevan así, hasta el final, el sentido de la economía de los materiales, al formar sus óvulos sólo si verdaderamente serán eficaces y se destinarán a la producción de semillas. Estas mismas semillas permanecen minúsculas, hasta el punto de necesitar, en el momento de su germinación, la asistencia técnica de un filamento de hongo que provisionalmente les servirá para extraer su alimento del suelo, antes de poder arreglárselas solas mediante sus jóvenes raíces. Estas semillas son tan pequeñas que el viento las dispersa como polvo. Sin embargo, las orquídeas ha estallado literalmente en unos formidables fuegos artificiales de más de veinte mil especies, cuando la palmera de las Seychelles, con sus enormes semillas, forma una población de

sólo unos cuatro mil árboles, perdidos en un valle de un islote de un archipiélago del océano Índico.

Si bien las semillas son necesarias para la difusión de la especie, pueden llegar a ser molestas cuando los frutos que las contienen se destinan al consumo. Se consigue entonces, copiando las estrategias de la naturaleza, hacer frutos sin semillas, es decir, sin pepitas. Es posible lograrlo por simple pulverización de hormonas sobre las flores. Los ovarios se transforman entonces en frutos, sin que haya habido ninguna fecundación. Este método se ha aplicado con éxito a las tomateras, a los naranjos y a las higueras, que de esa manera producen frutos sin semillas.

Pero también se pueden producir semillas sin fecundación. La naturaleza no exige siempre la fecundación para fabricar un embrión y una planta nueva. Porque la partenogénesis, rara en el mundo animal, lo es menos en el reino vegetal. Basta con que una célula normal del óvulo se ponga a funcionar como un cigoto y a originar un embrión prescindiendo de cualquier fenómeno de sexualidad. Numerosos híbridos estarían condenados a muerte por esterilidad, a falta de poder cruzarse con plantas vecinas, si no hubieran conseguido superar esta dificultad desarrollando este sistema de reproducción asexual. En particular, el diente de león sobresale en este arte, y sus bonitos capítulos amarillos, tan atractivos para los insectos, pueden pasar fácilmente sin ellos, porque su reproducción es a menudo partenogenética. Pero, al atraer a los insectos, los desvían de las plantas de los alrededores, reducen sus posibilidades de polinización. Un medio como otro cualquiera de dificultar el desarrollo de los contrincantes.

Se llega, incluso, a que la polinización produzca resultados inoportunos. La calidad de los pepinos es deplorable cuando son el resultado de una fecundación normal entre una flor masculina y una femenina. Pero si la flor femenina tiene la suerte de escapar a la polinización da, por partenogénesis, frutos suculentos. Por esto, los agricultores evitan la polinización por diversas estratagemas apropiadas.

DE FRUTO EN FRUTO

Como las semillas, los frutos adquieren las formas más diversas. El gran botánico inglés Córner, exdirector del jardín botánico de Singapur, ha visto en el fruto del durión, árbol de la selva indomalaya, el prototipo y el arquetipo de todos los frutos. Se trata de una especie de melón pequeño, cubierto de fuertes espinas cónicas, que en la madurez se desprende espontáneamente del tronco y de las ramas del árbol. El durión se abre en cinco valvas carnosas y coriáceas. En su interior, las grandes semillas están envueltas en un tejido espeso, blando, de consistencia y sabor de queso graso muy hecho. Los indonesios consumen los revestimientos carnosos de las semillas, llamados arilos, y también los devoran los animales grandes, que diseminan así sus semillas, después de que hayan atravesado su tubo digestivo. Comer hacía derivar todos los frutos de este modelo tropical. De esa manera, los bonitos frutos de las *Blighia* africanas son duriones reducidos y de superficie lisa. Aparecen entre el verde follaje del árbol, como linternitas multicolores, con sus valvas carmíneas abiertas, con las semillas negras, relucientes, metidas en un arilo anaranjado. A la inversa de este modelo tropical, nuestra castaña de Indias sería un durión pequeño cuyas grandes semillas habrían perdido sus arilos, pero su envoltura ha conservado sus espinas.

Los frutos primitivos suelen contener numerosas semillas. Para asegurar la buena diseminación de cada una de ellas, es necesario que salgan precozmente del fruto y, por tanto, que éste sea capaz de abrirse. Porque un fruto que se pudriera sin abrirse, concentraría todas sus semillas en un mismo punto, lo que comportaría gran pugna entre ellas en el momento de la germinación y conduciría a un desastroso despilfarro. Así pues, la naturaleza se esfuerza en repartir mejor los recién nacidos, con el fin de ocupar el espacio de la manera más homogénea posible. Estrategia de ordenación del territorio muy diferente de la de los seres humanos, que se concentran en sus ciudades monstruosas, donde aumentan la violencia y la agresividad, en evolución paralela con la densidad. Por el contrario, la naturaleza lo pone todo a contribución para asegurar la diseminación de las semillas tan eficaz como sea posible, y para limitar la agresiva lucha a que se librarían si germinaran en el mismo sitio. La eficacia bien entendida no exige la concentración. Los frutos de semillas numerosas se abren

y dejan escapar semillas de gruesas paredes, provistas por lo general de dispositivos que favorecen su transporte por el aire o los animales. Los arilos carnosos y azucarados desempeñarían precisamente ese papel atractivo, goloso para los animales. Además, sus colores constituyen un excelente cartel publicitario. Y si, en algunas especies, el arilo desaparece, la pared de la semilla toma el relevo, se adorna con vivos colores, como en la regaliz, el bonetero, las *Cola* blancas, rosadas o rojas, etc. Se llega incluso a que sea el mismo fruto el que se vuelve carnoso. La semilla ya no necesita entonces ni arilo apetitoso, ni pared coloreada, puesto que, en este caso, el fruto ya no se abre y será, entero, la presa de los animales. Entonces se originan bayas, como la uva y la grosella, cuyas semillas atravesarán el intestino de los pájaros y serán dispersadas, con sus deyecciones, por todo su territorio de vuelo. Este tránsito no altera para nada el poder germinativo de la semilla, de la que los pájaros son excelentes agentes difusores, como, por ejemplo, para el muérdago.

Algunos frutos precavidos no esperan incluso a ser comidos. Nunca se sabe si a los animales les llegará a faltar el apetito..., o llegarán a faltar ellos, simplemente. Las grandes bayas de *Ecballium* estallan literalmente al desprenderse de su pedúnculo, y proyectan todo su contenido sobre los que pensaban cogerlas. Esta cucurbitácea se merece bien su nombre de pepinillo del diablo o pepinillo de asno.

Muchos frutos, sin embargo, no se sirven de los animales para diseminar sus semillas. El fruto del beleño y de los murajes es una especie de cajita, cuya tapadera se abre espontáneamente en la madurez y deja al descubierto un montón de semillas cuidadosamente colocadas. La forma de la tapadera del fruto de los beleños habría inspirado, según se dice, la forma del solideo que llevan los judíos en la sinagoga, y que posteriormente copiaron los obispos y cardenales. Sin el casquete, estas cajitas con semillas acaban por verter su valioso contenido al suelo, a consecuencia de algún accidente. En cuanto a la *Lunaria*, tiene también sus frutos, la famosa “moneda del papa”, inseparables de los ramilletes secos, que son frutos redondos y aplanados, en que se ven las semillas por transparencia.

También ocurre que las paredes del ovario se engruesen, endurezcan y formen un fruto incapaz de abrirse espontáneamente. La natu-

raleza, en su lógica, extrae sus consecuencias y sólo encierra una o dos semillas en estos frutos. Porque si no fuera así, se caería de nuevo en el inconveniente ya señalado, de concentrar en el mismo sitio numerosas semillas del mismo fruto, obligadas a luchar duramente entre ellas en el momento de la germinación. En estos casos, ya no es la semilla, sino el propio fruto el que será diseminado. Vuelven a aparecer los mismos casos que antes. Frutos secos que se enganchan en el pelaje de los animales, como los pequeños frutos de *Gallium* o de cariofilada, que se fijan en los bajos o en los pantalones, cuando se atraviese un prado en verano. Frutos coronados por sedas, maravillosamente adaptados a la dispersión por el viento, como en las anémonas, las clemátidas y. sobre todo, el diente de león, que es un modelo en su género y siembra a todos los vientos sus frutos coronados por un paracaídas. Frutos provistos o acompañados de alas membranosas, que desempeñan también el papel de un paracaídas, como en el olmo, fresno, carpe, arce, tilo, etcétera. En un estadio más evolucionado, la dispersión hace una nueva llamada al apetito de los animales, especialmente de los pájaros. Pero entonces es preciso volver a desarrollar los dispositivos publicitarios y preparar los menús apropiados. Es lo que ocurrió cuando la pared externa del ovario se volvió pulposa, y la parte interna permaneció leñosa y constituyó el hueso. Se llegó entonces a los frutos carnosos con hueso, como las cerezas, las ciruelas o las aceitunas.

Pero, al encerrar las semillas en frutos con paredes duras, la naturaleza corre el riesgo de hacer difícil su germinación. Es la dificultad que experimentan las semillas de violeta, cuyos duros tegumentos impiden la salida del embrión, si no han sido previamente ablandados por las hormigas. Los frutos con huesos demasiado duros tienen los mismos problemas.

La *Calvaria major,* de la familia de las sapotáceas, se ha convertido, sin duda, en uno de los árboles más raros del mundo. Sólo quedan algunos ejemplares en la isla Mauricio, los más jóvenes de ellos tienen alrededor de trescientos años. Se sabía que estos árboles vivían en relación con los dodós, grandes pájaros indefensos que los holandeses exterminaron a su llegada a las islas, donde estos grandes pájaros vivían aislados. Incapaces de correr y de volar, fueron una presa

fácil para el instinto cazador del hombre. El último dodó fue abatido en 1681, y la especie se extinguió con él. Se creía que los dodós eran los únicos capaces de fecundar las *Calvaria.* Pero estudios recientes han demostrado que era otro servicio el que estos pájaros prestaban a los árboles. Al experimentar con pavos, se vio que los duros frutos de las *Calvaria* eran ablandados por su estancia de varios días en la molleja de las aves. Después, algunos de los frutos así ablandados son expulsados y entonces se vuelven capaces de germinar, al haber sido fuertemente reblandecidas sus paredes durante su larga permanencia en los líquidos biológicos. De esta manera, se puede esperar de nuevo salvar a las *Calvaria*, cuyo destino, estrechamente ligado al régimen alimenticio de los dodós, las condenaba a seguirlos en la muerte, en breve plazo.

Esta es, por lo menos, la tesis sostenida por universitarios americanos, pero que ha suscitado en Francia, donde precisamente se estudia la flora de la isla Mauricio, alguna objeción. En primer lugar, se comprueba que alguna vez ha llegado a germinar una semilla de *Calvaria.* Hecho ciertamente raro, pero que se ha podido observar, y del que se deduce, pues, no sin malicia, que deberían existir algunos dodós en la isla Mauricio, si esta tesis es exacta. Ahora bien, evidentemente, no hay nada de eso. Pero si el hombre ha exterminado los dodós, en cambio ha introducido macacos en la isla, que se han hecho rápidamente invasores y constituyen una grave amenaza para la vegetación endémica, que los macacos devoran y devastan alegremente. Las semillas de *Calvaria* forman parte de su régimen alimenticio, lo que explicaría la disminución de este árbol por la destrucción masiva de sus semillas.

No es imposible que en este asunto todo el mundo tenga un poco de razón. En cualquier caso, el resultado es claro. La desaparición de los dodós y la invasión de los macacos parecen presentar una fatal amenaza para el porvenir de las *Calvaria,* cuyas semillas son demasiado duras y visiblemente poco aptas para germinar.

Se ve que una protección demasiado fuerte del embrión es un riesgo tan grave, por lo menos, como una protección demasiado débil. En los embriones ocurre como en los niños. Para darles las má-

ximas posibilidades, es preciso asegurarles suficiente protección para ofrecerles seguridad afectiva, indispensable para su desarrollo.

Pero no demasiada, para no ahogar su personalidad y hacer imposible su integración en una vida autónoma y adulta. Vivir es navegar al buen tuntún, en el equilibrio entre los extremos.

LA MINIATURIZACIÓN DE LOS FRUTOS

El tamaño del fruto no está necesariamente en consonancia con el de la planta que lo produce. El melón y la calabaza son formados por hierbas felizmente reptantes, lo cual les evita tener que sostener tan monstruosos frutos. A la inversa, los *Ficus,* que se cuentan entre los árboles mayores del mundo, con sus raíces colgantes que forman zancos, producen los frutos más pequeños que se conocen.

Los frutos con semilla única se inscriben en la perfecta lógica de las “innovaciones” del mundo vegetal. A partir de una flor grande, que forma un fruto de gran tamaño, el cual, a su vez, contiene numerosas semillas, la evolución tiende a reducir la talla de las flores y a agruparlas en conjuntos densos, las inflorescencias. Estas abundantes florecitas producirán, naturalmente, muchísimos frutos pequeños, de semilla única por lo general. El número global de semillas no ha cambiado forzosamente, pero la multiplicidad de las flores ofrece mayores posibilidades a la polinización, al atraer a muchísimos más insectos, en cuanto que las flores escalonan su abertura en el tiempo y son visitadas alternativamente. Si no resultan polinizadas todas, las pérdidas serán menos cuantiosas, sin embargo, que si una sola flor grande, con semillas múltiples, no es polinizada, lo que se salda entonces con un déficit neto considerable. Además, los frutos y semillas pequeños tienen, obviamente, mayores posibilidades de ser diseminados, por el viento o por los animales, que los órganos muy grandes. La naturaleza, inspirándose en los principios de la especulación en la bolsa, tiende a repartir sus huevos en diversos cestos y, finalmente, llega a poner un solo huevo en cada cesto. Así limita al máximo los riesgos y se procura una salida ocurra lo que ocurra. Es la aplicación, a las flores y a los frutos, del principio de unicidad, inaugurado por las células femeninas cuando se reducen a una sola, contenida en un

protalo único que nace, a su vez, de una sola espora femenina alojada en un óvulo único, en el seno del ovario. Extrañamente, a medida que progresa e inventa nuevos dispositivos y procedimientos, la evolución simplifica las estructuras elementales y las hace más funcionales.

Incluso las calculadoras electrónicas y los ordenadores más perfeccionados son el resultado de la adición e interconexión de estructuras elementales, hechas miniaturas sin cesar, pero combinadas entre ellas en número cada vez mayor. Cuanto más se simplifican las entidades elementales, más ricas surgen las posibles combinaciones entre ellas.

Según parece, el advenimiento de las semillas y los frutos introdujo a los animales en el camino de las plantas y puso en marcha una larga evolución mutua. Al principio, los animales intervinieron para difundir por el suelo los grandes óvulos de las cicas, del ginkgo y de sus congéneres de los tiempos heroicos. Después, cuando las plantas evolucionaron, la polinización se situó antes de la formación de la semilla. Los animales participaron también en este estadio, y se instauró una especialización. Los insectos se especializaron en la polinización, mientras que los animales superiores, pájaros o mamíferos, se encargaron de dispersar las semillas. Así pues, la fauna se desarrolló en relación con la flora. Además, los árboles con flores ofrecían nuevos refugios a los animales, diversificando y enriqueciendo sus medios y sus condiciones de vida. En las selvas tropicales, esta exuberancia vegetal acarreó rápidamente la proliferación de los animales, de los que las plantas debieron entonces defenderse. Porque estos aliados acabaron por convertirse en molestos *decoradores*. Las plantas desarrollaron entonces toda clase de estrategias de camuflaje y de disuasión, para limitar la intervención de los animales sólo a los sectores “autorizados”: polinización y dispersión de los frutos maduros y de las semillas. En desquite, era necesario proteger las yemas florales y los frutos jóvenes de su voracidad. Estos se camuflaron adoptando el color verde, universal y poco atractivo, del conjunto de la vegetación, basándose de alguna manera en la decoración. La coloración de las flores y de los frutos, la secreción de néctares y perfumes, y el ofrecimiento de pulpas carnosas y suculentas, ocurrie-

ron sólo en la madurez, en el momento en que la visita del animal vector fue oportuna y deseada. Igual que los frutos no se abren hasta la madurez y liberan sus semillas en el momento oportuno. La elección de los colores está también adaptada a los objetivos del órgano. Las flores evitan el rojo, porque la mayoría de los insectos polinizadores son insensibles a ese color. Los frutos, ofrecidos en banquete a los pájaros, hacen frecuentemente lo contrario, porque los pájaros ven los colores como nosotros. Encierran las semillas, protegiéndolas dentro de huesos duros, en consecuencia inatacables, o forman semillas minúsculas, que los pájaros se tragan sin romperlas. En ambos casos, huesos y pepitas son expulsados con los excrementos, intactos pero reblandecidos. El pájaro no es un predador, sino únicamente un aliado. Se come el fruto maduro, pero disemina la semilla, según un intercambio de buena ley, calcado del que ya habían desarrollado para la flor, que alimenta al insecto con su néctar y le encarga la diseminación de su polen.

Para evitar cualquier intervención prematura de los animales, el fruto verde añade sistemas de defensa química a su camuflaje. Acumula sustancias diversas, de sabor picante y desagradable, que aumentan considerablemente sus posibilidades de llegar a la madurez. Ácidos y taninos astringentes desvían al animal del fruto verde, pero desaparecen en el curso de la maduración. Esta defensa química, de la que se puede imaginar la eficacia al adivinar su significado, sustituyó a la armadura con que se revestían los frutos primitivos. Los frutos “modernos” ya no necesitan armarse de espinas ni recubrirse de aguijones, como el fruto del durión y de sus congéneres ancestrales. Han inventado las armas modernas de la guerra química, incluso si sólo las emplean como armas defensivas. Sin estos sistemas de camuflaje y defensa, los frutos jóvenes no tendrían ninguna posibilidad de supervivencia. Inseminadores artificiales cuando polinizan, y comadronas cuando arrancan la semilla y el fruto de la planta madre, insectos y pájaros son los aliados naturales de la flor y de su descendencia. En los trópicos, su papel es casi exclusivo. En las regiones frías y templadas, donde la fauna es menos rica y está sometida al rigor de la estación fría, estas tareas se confían en parte al viento, que desempeña aquí un papel mucho más importante que en las selvas

ecuatoriales, donde las plantas y los animales viven en comunidades más estrechamente relacionadas. De ahí la impresión de vida intensa, bulliciosa y exuberante, que se desprende de estas selvas sombrías en que la vida se arranca de la tierra, como aspirada por el Sol, que la produce y la hace fecunda.

12. La socialización de las flores

Las primeras flores aparecieron en las selvas tropicales húmedas, donde la evolución biológica prosigue sin contratiempos desde hace millones de siglos, en un clima prácticamente constante. Esta continuidad y despliegue de los procesos evolutivos en períodos de tiempo muy largos han permitido el desarrollo de las formas y de los sistemas más diversos, produciendo como resultado la extraordinaria riqueza de la vida animal y vegetal en los países tropicales. Se sabe poco sobre la manera como las plantas con flores sustituyeron poco a poco a los otros vegetales, actualmente desaparecidos. Darwin decía que esto es "un misterio abominable", un enigma aparentemente indescifrable en la historia de las plantas.

LA MINIATURIZACIÓN DE LAS FLORES

A lo más, se sabe que las primeras flores eran robustas, portadas por sólidas ramas, como en la familia de las magnoliáceas, a la que siempre se va a parar cuando se habla de las flores más primitivas, pues la flor de magnolia está a mitad de camino entre un cono de conífera y una flor moderna. Es una simple prolongación del tallo, que tiene hojas transformadas en piezas coloreadas. No se pueden distinguir pétalos ni sépalos porque todas las piezas son del mismo color: violeta, rosa o blanco. En seguida se encuentran numerosos estambres, fijados en espiral sobre el eje recto, que lleva muchísimos ovarios en su extremo, donde están encerrados los óvulos.

A partir de este modelo, la flor tiende a simplificarse. Un cáliz verde se distingue claramente de una corola coloreada, los estambres tienden hacia un número fijo, los ovarios son cada vez menos numerosos y la flor adopta dimensiones más modestas. En suma, al evolucionar, la flor se hace miniatura, igual que el capullo que la produce. Este capullo deja entonces de ejercer su dominante influencia sobre la rama que lo lleva, influencia con la que manifestaba su "poder" sobre los capullos situados debajo de él, a los que inhibía enteramen-

te su crecimiento. Porque el mundo vegetal no ignora las jerarquías estrictas y los sistemas de poder, que no son característicos sólo de las sociedades animales o humanas. Las yemas de una rama no se desarrollan como quieren. La yema central, dominante, impone su ley a sus congéneres, como el jefe de una jauría. Únicamente su debilitamiento puede inducir el crecimiento, y aun el desquite, de los dominados, que se apresuran a tomar la parcela de poder disponible. Porque la naturaleza teme al vacío. Los dominantes son siempre envidiados y su posición es muy codiciada.

Cuando el capullo central, al reducir su tamaño y su influencia, dejó de ejercer su dominio, los botoncitos florales situados en posición inferior, en la axila de las hojas, pudieron por fin tentar a la suerte y originar, a su vez, flores. Al mismo tiempo, reducían su tamaño las hojas que los llevaban y se acortaban los tallos portadores de flores. Por este doble movimiento de disminución del tamaño de las flores y de su multiplicación en el extremo de las ramas, se organizaron agrupaciones florales densas, cuyo modelo más simple es la espiga. Todas las florecitas pierden su pedúnculo y se disponen en hileras apretadas sobre la misma rama. Las flores de las espigas de los cereales se simplifican hasta el punto de perder sus pétalos, y eso les obliga a utilizar el viento como transportador del polen. La familia de las aráceas dispone de la misma manera sus flores, aún más reducidas. Pero ha inventado una hábil estratagema. Una pieza muy grande, atractiva y coloreada, rodea la espiga, y el conjunto simula una especie de flor grande, pero que en realidad corresponde a una multitud de florecitas, provistas de un gran aparato publicitario y atractivo, que han izado como una bandera.

Pero en otras familias botánicas, por ejemplo en las liliáceas y familias próximas, se pone en marcha un movimiento inverso. Se reduce el número de flores y aumenta su tamaño. El lirio de los campos del Evangelio es un *Asphodelus* de numerosas florecitas blancas, muy abundante, en primavera, en toda la cuenca mediterránea. La campanilla de invierno, frecuente en los jardines y con la que se honran las imágenes de San José, porque es el símbolo de la pureza, tiene flores mayores y en menor número, de color blanco brillante. Las *Fritillaria*, muy próximas a los lirios, ostentan aún menos flores,

y el tulipán acaba por tener sólo una, pero muy grande, igual que el junquillo o algunos *Iris*. Hemos vuelto, así, al punto de partida. De la gran flor solitaria a la multitud de florecitas agrupadas, y después, de regreso, a la flor única. La naturaleza encuentra un malicioso placer en desconcertarnos, describiendo ciclos extraños, cuyo sentido se nos escapa por completo. Pero si el segundo movimiento es bastante excepcional, el paso de las grandes flores primitivas y solitarias (como la magnolia, el nenúfar, el loto o la anémona) a las múltiples florecitas parece ser cierto en la mayoría de las grandes líneas evolutivas. Clásico proceso de miniaturización, que parece ser la regla de las plantas evolucionadas y capaz de conducir a extremos sorprendentes.

La miniaturización alcanza su punto culminante en la familia de las lemnáceas. Las verdes lentejas de agua forman importantes colonias en las aguas estancadas o en los remansos de los cursos de agua. La planta apenas alcanza dos o tres milímetros, lo cual permite imaginar el tamaño de la flor. Pero las *Wolffia* lo hacen mejor aún, ya que no miden más de medio milímetro, son las plantas con flores más pequeñas conocidas. Constituyen una especie de granos verdes, sin raíces, vasos, ni hojas, y cabe preguntarse cómo llegan a reproducirse. La floración es rara; la flor, casi microscópica. Son plantas acuáticas, que han acabado por imitar a las algas, pero algas con flores, con su único estambre y su minúsculo ovario de un solo óvulo. Extrañamente, estas plantas crecen a veces cerca de las grandes *Victoria regia*, los nenúfares gigantes del Amazonas. La naturaleza acerca aquí los extremos, en una de sus sabias composiciones, de las que sólo ella posee el secreto.

La miniaturización de las flores, seguida de su agrupación en conjuntos llamados “inflorescencias”, parece ser una ley fundamental de la evolución. En una primera etapa, la flor sufre todas las reducciones posibles e imaginables y acaba por alcanzar tal grado de simplicidad que ya no puede condensarse más. Pero al mismo tiempo, se reagrupa con sus vecinas en inflorescencias densas. Entonces, se pone en marcha en seguida un nuevo proceso, la condensación de esta inflorescencia, por contracción, que se reestructura y simplifica a su vez, hasta el punto de concluir por parecerse de nuevo a una flor simple.

Otro juego de la naturaleza, otro ciclo, pues, de la flor a la inflorescencia, y después de la inflorescencia a la flor. Otro mecanismo misterioso, cuyo sentido se nos escapará, sin duda, para siempre.

NUEVOS PROGRESOS EN LA DIVISIÓN DEL TRABAJO

Las inflorescencias diferencian sus flores. Aumenta el tamaño de la corola de las más externas, mientras que, por el contrario, se reduce el de las más internas. Se asiste a la redistribución del trabajo entre las flores, que se especializan cada una en una tarea precisa, inspirándose en los moldes que les ofrecen las flores simples. Las flores externas simulan una corola y no tienen otra función, parece, que la de atraer a los insectos polinizadores a la inflorescencia. Por esto, sus órganos reproductores generalmente abortan y estas flores quedan estériles. A la inversa, las flores centrales se olvidan de desarrollar su corola, en beneficio de los órganos reproductores, con lo cual aseguran ante todo la función de la reproducción. Este fenómeno se inicia en muchísimas familias, siempre que las flores tienden a agruparse en inflorescencias densas. Así, el *Iberis sempervirens,* que forma bonitas orlas en los jardines rocallosos, organiza de manera notable la asimetría de las flores externas. La mayoría de las umbelíferas hacen lo mismo. Estas hierbas se reconocen a primera vista por sus grandes inflorescencias, donde cada florecita está encaramada en el extremo de un radio de una especie de sombrilla, de paraguas. En la umbela del *Heradeum sphondylium,* o mejor aún del enorme *Heradeum* del Cáucaso, una de las hierbas de mayor tamaño y, en cualquier caso, la mayor de las umbelíferas, que puede alcanzar tres metros de altura, las flores exteriores se hacen claramente asimétricas, por crecimiento de los pétalos externos. Las *Orlaya,* bellísimas umbelíferas europeas, presentan aún más destacado este fenómeno, igual que la bola de nieve, bonita flor ornamental de nuestros jardines. Sin embargo, cada flor conserva su individualidad, su propia personalidad. Así, la inflorescencia desplegada alinea sus numerosas florecillas, como una cama de encajes dispuesta a recibir a la mariposa, para las bodas. La zanahoria silvestre constituye un buen modelo de estas umbelíferas sociales, sino totalmente socializadas.

Esta evolución socializadora culmina en la familia de las compuestas, la principal del reino vegetal, la más extensa de las plantas con flores y también, sin duda, una de las más recientes, puesto que sus orígenes se remontan solamente a una treintena de millones de años atrás. En botánica, eso era ayer. La margarita mayor es el prototipo de las compuestas. Su organización es reveladora de los logros que puede conseguir la evolución cuando lleva su lógica hasta el final. Las flores elementales son minúsculas y se aprietan unas contra otras, para formar la gran "flor" que todo el mundo conoce. Porque la margarita es, en realidad, una inflorescencia, pero una inflorescencia que se parece inconfundiblemente a una flor. Está rodeada por un sistema de muchísimas hojitas verdes protectoras que simulan un cáliz. Como un verdadero cáliz, estas piezas protegen el capullo de la margarita y se apartan en el momento de la abertura. Siguen unas flores externas, cuya corola está formada por una larga lámina blanca torcida hacia el exterior, en todo punto comparable a un pétalo. Estas flores son las que se arrancan cuando se deshoja una margarita, diciendo "yo te quiero, un poco, mucho, apasionadamente, en absoluto". Después, al acercarnos al centro, se ve un tapiz denso de florecitas amarillas, muy apretadas, que forman un parterre florido. Su corola consta de un tubo largo y delgado, que esconde cinco minúsculos estambres soldados en un tubo, atravesando por el estilo y el estigma del ovario. Las flores no maduran todas al mismo tiempo. Las más externas se abren primero y son funcionalmente masculinas, mientras que las del centro están todavía cerradas. Después, cuando se abren las flores centrales, las primeras llegan al estadio femenino y las segundas inauguran su fase masculina. Se tiene entonces una flor al revés, en que los elementos masculinos están en el centro de la flor y los femeninos hacia el exterior, lo que no ocurre nunca en las flores "normales". El conjunto, sin embargo, simula una flor simple, con todas sus funciones y prerrogativas.

La margarita ilustra el caso de una sociedad perfecta, donde cada flor recibe su justa parte de alimento y no intenta alzarse por encima de su vecina, para seducir mejor al insecto. Sociedad equilibrada, apacible y armoniosa, en la cual nadie pisotea a nadie, porque todo el mundo acepta la rígida disciplina del grupo.

Cabe preguntarse, rizando el rizo, por qué no se eligió la margarita como emblema del partido socialista. Ciertamente, su nombre puede parecer anticuado al feminismo militante. Además, los políticos no son botánicos... En fin, no se conocen margaritas rojas. Que no quede por eso, la *Gerbera,* su hermana, habría podido servir para ello, aunque no las bonitas gerberas rosadas, que evocarían demasiado los pálidos colores de la socialdemocracia, sino una verdadera gerbera roja, a la que sólo le faltarían las espinas. Pero qué importa, en fin de cuentas, porque en el lenguaje político no falta lo punzante, como nos recuerdan los improperios, que antaño ocuparon tan importante lugar en los discursos oficiales. Y después la moda cambió, sustituida por la de las "pequeñas frases". Felizmente, quedaban los maoístas, quienes fieles a sus tradiciones milenarias, preferían las "cien flores". Porque en China, la botánica tiene siempre la última palabra.

DEL ORGANISMO A LA ORGANIZACIÓN SOCIAL

El tipo de estructura de las compuestas semeja los sistemas de vida y de organización de los insectos sociales. La analogía es sorprendente cuando se comparan, por ejemplo, las flores tubulosas apretadas en el receptáculo de un capítulo de margarita, con los alveolos de un nido de avispas, fijados en su soporte. La misma disposición, la misma concentración. Además, tanto en el nido como en el capítulo, algunos elementos están cerrados (flores cerradas, alveolos operculados) y otros abiertos. Curiosa analogía, que relaciona a las flores de un individuo, la margarita, con los individuos de un grupo, el nido de avispas. La comparación, podría extenderse también a los inmuebles colectivos, donde el "nicho" humano acaba por parecerse a un alveolo, en estas colmenas hormigueantes que son los grandes edificios de las ciudades contemporáneas.

De la flor simple a la flor compuesta, del refugio del insecto a la colmena de la abeja y de la casa de pueblo al gran edificio colectivo urbano, en el límite de los grandes ejes de la vida, se afirma la tendencia a la concentración, a la organización comunitaria y a la socialización, en la planta, en el insecto y en el hombre. Ambigua como

todo hecho biológico, esta tendencia parecerá exaltadora a los que, como Teilhard de Chardin, verán en ella el símbolo de la unidad y de la reconciliación final de los elementos que forman la "trama" del universo. Y parecerá reductora y deprimente a los demás, que tendrán mucho miedo a los nefastos efectos del anonimato y el colectivismo.

Pero la vida sabe corregir el tiro. Después del urbanismo de los grandes conjuntos, se vuelve hoy a conceptos más modestos, más liberales, menos concentradores, más etéreos y más vastos. Ocurre que las compuestas hacen lo mismo y reducen sus inflorescencias hasta conferirles el tamaño y el aspecto de una flor simple.

El parecido de un capítulo de compuesta con una flor simple es una trampa clásica de la botánica, dado lo sorprendente que puede llegar a ser. Si la compuesta posee muchas flores exteriores, de grandes corolas laminares coloreadas, se parecerá a las flores de numerosos pétalos y plan floral mal estabilizado, como, por ejemplo, a las flores de los *Mesembryanthemum.* Si, por el contrario, estas flores externas se reducen sólo a cinco, como en las pequeñas inflorescencias de la milenrama o de las *Galinsoga,* semejarán aún más la clásica flor de cinco pétalos. Y si, por añadidura, las flores tubulosas del centro se limitan también a cinco, recuerdan entonces los estambres. Éste es el caso de una bonita compuesta de nuestra flora, la *Prenanthes purpurea,* que acaba por parecerse singularmente a cualquier flor clásica de cinco pétalos y cinco estambres. De esa manera, después de haberse esforzado en reunir numerosas flores en formaciones apretadas, las compuestas despejan de nuevo las filas, aclaran sus formaciones y vuelven a la organización de la flor simple. Una nueva muestra de esos ciclos progresivos y regresivos, de los que la naturaleza nos ofrece muchos ejemplos.

La organización de la inflorescencia de las compuestas ilustra una ley esencial de la evolución: la tendencia a la división del trabajo aparece cuando se perfeccionan los individuos y las sociedades.

Al principio, la división del trabajo aparece en el individuo. Los primeros seres nacidos en los océanos, en los orígenes de la vida, sólo poseían una célula de contenido difuso. Los seres primitivos se perfeccionaron durante miles de millones de años, hasta formar las

células “modernas”, donde diversos orgánulos minúsculos cumplen las tareas precisas que se les han asignado. La membrana filtra los alimentos: es la aduana. El núcleo dispone, en sus cromosomas, de todo el programa de la reducida fábrica celular: es el ordenador central. Los ribosomas sintetizan la materia viva que la célula necesita para construirse: son los talleres de producción. Las mitocondrias recargan las baterías sin cesar: son los generadores de energía. Las vacuolas acumulan las reservas: son los almacenes. El ergastoplasma desintoxica y elimina los desechos, como hace el hígado en nuestro organismo: es la estación depuradora de la fábrica.

Después, las células se socializan. Se pasa de los seres unicelulares a los pluricelulares. Se forman los tejidos y los órganos, cada uno de los cuales desempeña, a su vez, determinado papel. Son el cerebro, el corazón, el riñón, el hígado o, en las plantas, las raíces, los tallos, las hojas y las flores. El organismo se convierte en una máquina compleja, con las funciones juiciosamente equilibradas, capaz de las hazañas más brillantes.

Se franquea rápidamente el paso del “organismo” individual a la “organización” social, porque el “cuerpo social” especializa, a su vez, sus órganos, según la ley de división y reparto del trabajo, que continúa siendo válida. Cada organismo, cada profesión asegura la tarea que le corresponde, en beneficio de la sociedad entera. Ese fenómeno se extiende y amplía a medida que la sociedad se hace cada vez más compleja.

La autarquía es el sistema de producción y de comercio propio de los grupos primitivos. Cada célula social, la familia, la tribu o el pueblo, asegura por sí misma todas las necesidades de sus miembros. Igualmente, se dice que un individuo vive autárquicamente cuando se basta solo para el conjunto de sus necesidades. Eso mismo hace la única célula de todos los seres unicelulares que, desde el principio de la historia de la vida, han habitado los mares y después los continentes. Es lo que hacen, en fin, las flores simples, cada una de las cuales asegura simultáneamente: la protección del capullo, mediante sus sépalos; la atracción de los insectos, con sus pétalos; la producción de polen, en sus estambres, y su reproducción, con su pistilo.

En nuestros pueblos, se encuentran todavía viejos con fama de saber hacer de todo: cultivar su parcela, fabricar sus cestos, arreglar sus sillas, disecar los pájaros, reparar los relojes, recomendar los viejos remedios... Hombres de antaño, que viven al margen de la sociedad industrial, y para los que las nociones de productividad y rendimiento carecen de sentido. Por otro lado, tampoco lo tenían para los oficiales artesanos de la Edad Media, que dedicaban años a la fabricación de su obra maestra, o para nuestros antepasados, que se pasaron la vida construyendo catedrales.

Pero cuando se pasa de una sociedad rural y agraria al mundo urbano e industrial, cuando los pueblos se debilitan en beneficio de las ciudades, las tareas se distribuyen en el seno de estos conjuntos más vastos y complejos. Ya no hay sitio para la polivalencia. El santo y seña corresponde a la especialización. Únicamente algunos artistas o artesanos conservan el privilegio de idear y realizar, con sus manos, a su manera y según su inspiración, los objetos o las obras de su elección. Pero las exigencias simultáneas del rendimiento y del progreso tecnológico reducen a la mayoría de los trabajadores a la triste e infinita repetición de actos simples. El trabajo en cadena es la perfecta expresión de ello.

La flor simple es comparable con aquellos hombres polivalentes de los pueblos de otros tiempos. Pero el capítulo de una compuesta evoca más bien al hombre de la civilización industrial. Puede decirse que las flores adquieren una especialidad en el capítulo. Las periféricas se hacen estériles y sólo se dedican a atraer a los insectos, mientras que las flores centrales se especializan en las funciones de la reproducción. Cuando la mayoría de las flores funcionan de manera artesanal, el capítulo está ya en la fase industrial. Simultáneamente, se mejora el rendimiento. El insecto que vagabundea de una flor a otra, poliniza una sola flor cada vez. Pero, al visitar un capítulo de compuesta, asegura al mismo tiempo la polinización de muy gran número de flores.

Se economiza energía, se reducen los gastos de desplazamiento y se concentra la producción. El insecto practica, a su vez, la polinización en cadena. Piénsese, por ejemplo, en el capítulo del girasol, donde se pueden fecundar centenares de flores en el transcurso de

una sola visita. Estos capítulos gigantes, que pueden asociar más de mil flores, son mayores todavía que una flor de magnolia o de nenúfar. Tendencia al gigantismo que la evolución, decididamente obstinada, se va a dar prisa en contrariar. En el seno de la familia de las compuestas, los capítulos sufren, a su vez, la evolución que antes experimentaron las flores simples, hacia la miniaturización. Disminuye el número de flores por capítulo y se reduce el tamaño de la inflorescencia. Al mismo tiempo, pero, los capítulos se acercan y después se agrupan en conjuntos densos, que conducen a capítulos de capítulos. Es una socialización de segundo grado. La naturaleza hace que el capítulo recorra el mismo ciclo que, antes que él, había hecho recorrer a la flor. La simplificación y el reagrupamiento de los capítulos toman entonces el relevo del movimiento de simplificación y agrupación de las flores. Porque la evolución progresa en espiral. Cada piso de la espiral corresponde a un rellano de mayor complejidad que el precedente. Las leyes vigentes para la célula, la planta, el animal y el hombre son válidas también para las sociedades que forman al agruparse.

EL EDELWEISS O EL SENTIDO DE LA PROSPECTIVA

La tendencia a la simplificación y a la agrupación de los capítulos se inicia claramente en el eupatorio, la milenrama y la bonita vara de oro, donde los capítulos pequeños forman inflorescencias —se debería decir "incapitulescencias"— densas y ornamentales. Esta tendencia conduce al edelweiss, en el cual diversos capítulos de tamaño reducido se aprietan hasta el punto de originar nuevos conjuntos densos, formados por capítulos pequeños aglomerados. Y para dar el pego, estos capítulos de capítulos se rodean de unas piezas blancas y aterciopeladas, de manera que todo el conjunto simula de nuevo una flor. Pero en realidad se trata de un capítulo de capítulos de flores. De alguna manera, de una flor de tercer grado. En el curso de la evolución, el edelweiss completa así una nueva vuelta de espiral y nos lleva a dos grados por encima de la flor simple. Persiste, sin embargo, obstinadamente en el mismo tipo de organización, puesto que confía a las piezas alargadas y blancuzcas el papel de los pétalos, y a

los capítulos iniciales las tareas de la reproducción. El cariño sentimental hacia el edelweiss se dirige, en realidad, a uno de los edificios más perfeccionados y modernos del mundo vegetal. Flor prestigiosa de nuestras montañas, el edelweiss está también en lo más alto de la jerarquía vegetal. Es también el más reciente y, en consecuencia, el más próximo. Y quizá por esta proximidad, es la flor más amada.

El proceso evolutivo que conduce de la flor simple al edelweiss, recuerda el desarrollo de las grandes ciudades, por la asociación sucesiva de pueblos que fueron englobados, poco a poco, en la estructura urbana. La historia de París es un buen ejemplo de este proceso. Al principio, era una aglomeración modesta, que cabría comparar a una inflorescencia, y cada casa considerarla como el equivalente de una flor. A poca distancia había pueblos: Saint-Germain, Montmartre... A medida que se extendía el núcleo inicial, las entidades que antes estaban aisladas confluyeron en un conjunto único que las agrupó a todas. Los pueblos se convirtieron en barrios. A su alrededor se edificaron las sucesivas líneas de murallas, trasladadas siglo tras siglo más lejos, que encierran las “urbanescencias”, como las piezas blancas del edelweiss lo hacen con la “incapitulescencia”.

Pero para alcanzar este punto en la escala de socialización, era necesario reducir y simplificar simultáneamente los capítulos elementales, so pena de ir a parar a conjuntos monstruosos, a los que la naturaleza, como se sabe, tiene horror. ¿Es imaginable el reagrupamiento de varios capítulos de girasol? Por esta razón, si los capítulos se agrupan, disminuyen el número de sus flores. La evolución llega en esto también al extremo de su lógica. Las grandes cabezuelas esféricas de los cardos ornamentales del género *Echinops,* punzantes bolas azules o violáceas muy utilizadas en la confección de ramilletes secos, son el resultado de la agrupación de innumerables capítulos, cada uno de los cuales contiene, sin embargo, una sola flor. Se vence así la tendencia al gigantismo, implícita en la agrupación de flores o de inflorescencias.

Aquí se detiene la comparación con el modelo urbano, donde ningún mecanismo corrector compensa la absorción de nuevas entidades periféricas y la adición continua de nuevos edificios. Por esto, las ciudades crecen indefinidamente hasta hacerse monstruosas. ¿No

desafiará la evolución social las leyes de la naturaleza? No, en absoluto. Porque la naturaleza elimina siempre las estructuras monstruosas, como hizo con los dinosaurios. Por tanto, el gigantismo es un mal augurio. Habría que pensar en las guerras, los cataclismos o, simplemente, las decadencias, que muy bien podrían hacer volver a nuestras megalópolis a dimensiones más modestas. Roma contaba con un millón de habitantes en la época de Augusto, y sólo tenía unos treinta mil a finales del siglo V. ¿Cuántos habitantes habrá en París, o en Tokio, el año 2200? Quizá ninguno...

Al reducir sus capítulos a una sola flor, el *Echinops* ha sabido conservar un tamaño muy razonable. No debe confundirse este bello cardo con el cardo corredor azul de las montañas, que es una umbelífera y no una compuesta. Pero una umbelífera un poco particular, que merece ser mencionada aquí, porque su umbela ha sido víctima, si puede decirse, del proceso de simplificación y reducción que nos es familiar. Los ejes portadores de las flores son cortos, de manera que la umbela tiende a tomar la forma condensada de un capítulo. Se rodea, además, de un anillo de hojas punzantes, de color casi azul violáceo, y en conjunto simula una flor simple. La *Astrantia*, otra umbelífera de las montañas, evoluciona en el mismo sentido, pero lo hace mejor todavía. Rodea sus muy condensadas umbelas de una falsa corola, formada por numerosas piezas coloreadas. Esta falsa flor no se parece en nada a las umbelíferas clásicas, de las que, sin embargo, se deriva.

Se desarrollan de esa manera los mismos procesos en familias, sin embargo tan alejadas, como las compuestas y las umbelíferas. Se concentran las flores en inflorescencias densas, se reorganizan éstas según el modelo de una flor simple, por especialización de las tareas entre las flores, abortan los pedúnculos florales, etc.

La naturaleza practica ardorosamente las técnicas del aborto, y acaba por hacer que una inflorescencia parezca una flor, después de entregarse con pasión a simplificar y agrupar las flores para formar inflorescencias. No se sabe exactamente con qué intensidad han intervenido estos fenómenos cíclicos en el curso de la evolución. Pero es cierto, en cualquier caso, que en toda la reciente familia de las compuestas, estos fenómenos han actuado muy activamente, puesto

que han llegado a elaborar veinte mil especies en treinta millones de años. Marca de rapidez y efectividad que únicamente las orquídeas parecen haber superado.

Simplificación, reducción y agrupación continúan así sin descanso, formando ciclos sucesivos que dejan perplejo al botánico, porque no adivina su sentido. Por qué estas extrañas idas y vueltas, para alcanzar un objetivo sin embargo simple, producir flores o disposiciones florales, funcionales y eficaces. Porque el fin justifica los medios. Todos los mecanismos son buenos, es decir, retenidos por la selección natural, cuando garantizan una buena polinización y, por consiguiente, la perpetuación de los individuos y de la especie. De esto, a concluir que la evolución es reversible, puesto que efectúa ciclos, hay sólo un paso. Pero sería un grave error franquearlo. Porque la imagen de la espiral está más de acuerdo con la realidad que la del círculo. La vida juega con la vida, pero nunca vuelve atrás. Sus caminos nos desconciertan y nos dejan intrigados, cuando parece desarrollar sus iniciativas con toda libertad imaginativa y creadora, sin objetivo perceptible. Porque, ¿a qué se debe este juego que va de la flor a la inflorescencia, después de nuevo de la inflorescencia a la flor y así continuamente? Misterio. Lo cierto es que la vida no avanza en línea recta, por otro lado, no más que la evolución social. De esa manera, las civilizaciones recorren, cada una por su cuenta, un ciclo, con una fase de expansión seguida de una de decadencia, que llama a un nuevo empujón de una nueva civilización. El mismo movimiento de ida y vuelta, que se inscribe en el gran eje de la evolución biológica, cuyo fin último se nos escapa por completo.

Hay, en cambio, una idea fija de la naturaleza que permanece obstinadamente, siempre y en todas partes, y que resulta fácil de comprender: la tendencia a proteger los órganos femeninos, con una eficacia cada vez mayor. Así pues, es lógico ver cómo el capítulo de las compuestas sigue, con singular paralelismo, el camino evolutivo que había recorrido la flor simple. Las flores del capítulo se aprietan en un cono abombado en la manzanilla, en un mamelón subesférico en la margarita, en un disco plano como una bandeja de postre en el girasol y en un disco ligeramente cóncavo en la alcachofa. Este disco es, asimismo, lo que se consume después de haber levantado la paja,

es decir, las flores que lo coronan. Pero este cardo monstruoso y alimenticio, cuyo fondo en forma de plato es comestible, no señala todavía el final de esta evolución. Los *Xanthium* lo hacen mejor aún, pues hunden las flores de sus capítulos en una copa profunda.

Así, el largo camino que la evolución había trazado ya, de la magnolia a la rosa, para proteger los ovarios, lo recorre de nuevo, de la manzanilla al *Xanthium,* para proteger las flores. En esto, continúa siendo fiel a la ley de la protección de los órganos femeninos, que no admite ninguna excepción, y constituye una de las líneas maestras de la evolución de las plantas con flores.

En las compuestas, aparece también otra ley, ya encontrada en la rosa, a la que la naturaleza sigue obstinadamente fiel. Es la indeterminación fundamental de los órganos jóvenes, en su capacidad para evolucionar en direcciones con frecuencia inesperadas. Se ha visto cómo los estambres de la rosa silvestre se "des-sexualizan" y se transforman en pétalos para originar la rosa de los jardines. En las compuestas se advierte, por ejemplo, en las dalias, cómo las florecitas amarillas del disco central evolucionan sensiblemente hacia la periferia, hasta transformarse en las grandes flores, atractivas y coloreadas, destinadas a atraer a los insectos. Entre las unas y las otras no hay ruptura, ni solución de continuidad. Un simple deslizamiento regular, en un fundido encadenado, de un tipo a otro. Como en el nenúfar y en la peonia, cuyos estambres se convierten insensiblemente en pétalos. Prueba suplementaria, si es que había necesidad de ella, de que los mismos procesos y los mismos tipos de organización se encuentran en todos los grados de complejidad, tanto en la flor simple como en la compuesta. Y de que la naturaleza siente horror a ¡as soluciones tajantes, por ello siempre se reserva una parte de indecisión y de "libertad".

EL STRIP-TEASE DE LAS EUFORBIAS

La simplificación, por reducción de las flores seguida de su reagrupamiento, es todavía más espectacular en la familia de las euforbiáceas, vasta línea evolutiva de cerca de diez mil especies, cuya diferenciación está más adelantada que la de las compuestas, puesto

que empezó hace cien millones de años. Las euforbiáceas constituyen una familia botánica apasionante, en la cual se encuentran las más en alto grado variadas formas vegetales: árboles, como las *Hevea* del caucho; plantas cactiformes, como las numerosas *Euphorbia* canarias; malas hierbas temibles y prolíficas, como la mercurial; bonitas hierbas de "flores" características, como todas las euforbiáceas de la Europa templada o mediterránea; plantas alimenticias, como el ricino o la mandioca, etc.

La arquitectura de la flor de la euforbia ha sido durante largo tiempo un misterio, por lo extravagante de su construcción. Después se ha descubierto que se trata, en realidad, de una inflorescencia muy contraída, formada por un conjunto de flores reducidas, cada una. a su más mínima expresión.

Las flores iniciales de las euforbiáceas son simples y unisexuales. Proceden de antepasados hermafroditas y han perdido su segundo sexo, del que sin embargo conservan, aquí y allá, algún rastro, que señala su evolución regresiva. Las flores masculinas poseen inicialmente sépalos y pétalos, como se ve en algunos *Croton.* Pero la evolución las obliga rápidamente a una especie de strip-tease, que acabará por desnudarlas enteramente. En el ricino ya poseen sólo un manojo de estambres, rodeado de algunas piezas verdes. Pero esta flor tiene tendencia a simplificarse aún más. En el género *Anthostema,* los estambres se reducen a uno solo y, finalmente, en el inmenso género *Euphorbia*, que posee alrededor de dos mil especies, los sépalos desaparecen y se llega a la flor más simple que se pueda imaginar, un único estambre.

Pero una flor de este tipo no sabría quedarse solitaria. Así pues, se da prisa en reorganizarse con otras flores de su sexo, tan reducidas como ella, y forma de nuevo ramilletes pequeños de estambres, que son, por tanto, manojos de flores masculinas. Después de esta primera agrupación homosexual, cinco ramilletes de este tipo encuentran el equilibrio disponiéndose alrededor de una flor femenina. Esta es también lo más simple posible, porque ha sufrido, en el curso de la evolución, el mismo proceso. Está formada sólo por un ovario único de tres lóculos, por otro lado característico de esta familia y que permite identificarla a primera vista. Todo el conjunto, reunido de

esa manera, se rodea de cinco piezas verdes, que simulan sépalos. Entre ellas, otras piezas forman glándulas amarillas o rojas, según las especies. Estos lóbulos coloreados imitan una corola y atraen a los insectos. El conjunto es el ciatio, edificio floral específico de las euforbias, que se parece a una flor simple, con todos sus órganos.

En una pequeña euforbia herbácea, la *Euphorbia hirta,* el ciatio se simplifica todavía más, ya que los estambres, "alias" flores masculinas, se reducen a cinco. La similitud con cualquier flor simple es aún más sorprendente.

Pero las euforbias no envidian a las flores comunes y procuran embellecerse. En la *Euphorbia milii,* especie ornamental y cultivada, originaria de Madagascar, y también denominada *Euphorbia splendens,* los ciatios se rodean de dos bonitas piezas coloreadas, amarillas o carmíneas. La planta está recubierta de aceradas espinas que, en el extremo de las ramas, son reemplazadas por hojas, lo que parece indicar que estas espinas son hojas modificadas y que esta planta, trabajada por la evolución, se convierte en una planta crasa ante nuestros ojos. Especie de intermediario ambiguo y en plena metamorfosis, entre las euforbias con forma de cacto, como la soberbia euforbia canaria, y las lechetreznas herbáceas de las regiones templadas.

Si los ciatios, flores falsas de las euforbias, se reagrupan entre ellos, sus falsos pétalos ya no son suficientes para desempeñar el papel atractivo que se les ha encomendado. Entonces, las hojas toman el relevo, como en la *Poinsettia* (cuyo nombre botánico correcto es *Euphorbia pulcherrima*) que, desde hace algunos años, ha invadido los escaparates de las floristerías, después de haberse extendido de la América tropical a todas las regiones cálidas del globo. Planta suntuosa, esta rosa de Pascua —también llamada estrella de Navidad—, en que la naturaleza evita de nuevo las soluciones tajantes. Porque si algunas hojas se vuelven de color rojo vivo, otras se mantienen extrañamente ambiguas entre el verde de la tradición foliar inmemorial y el rojo de la audaz iniciativa de esta especie. Lo cual demuestra a satisfacción que, en la naturaleza, nunca hay nada totalmente blanco ni completamente negro. Nuestro espíritu cartesiano quisiera clasificarlo y simplificarlo todo, pero la vida es mucho más

compleja, rica y desconcertante. La *Poinsettia es* a las euforbias, lo que el edelweiss, no menos ornamental, es a las compuestas. Un conjunto de ciatios aureolados de soberbias hojas de color rojo vivo.

Pero esta tendencia todavía continúa. En las *Anthostema,* ya nombradas, algunos ciatios pierden sus flores masculinas y otros la femenina, y después se reagrupan para formar un nuevo edificio, un ciatio de ciatios, en suma, una "inciatescencia".

Como se ve, la evolución es paralela a la de las compuestas, con mayor capacidad, sin embargo, de modificación de los conjuntos. En las compuestas, todo el juego consiste en juntar de modo conveniente dos tipos de flores, las flores en forma de lígula de los bordes de los capítulos, que atraen a los insectos, y las flores en tubo del centro, que aseguran la reproducción. Al disminuir el número de estas últimas, las compuestas pueden reducir el tamaño de sus capítulos. Y. al suprimir las primeras, se hacen poco atractivas para el insecto y fecundables por el viento, lo que ocurre, por ejemplo, en las *Artemisia,* a la manera de las flores simples, a las que hemos visto cómo perdían sus pétalos y, en consecuencia, sus insectos polinizadores. Pero el margen de maniobra de las compuestas se detiene aquí.

Las euforbiáceas van mucho más lejos. No se contentan con añadir o suprimir flores, sino que, al mismo tiempo, las desmenuzan. El juego se hace mucho más abierto y pueden imaginarse las reagrupaciones más diversas.

Las euforbiáceas poseen un arte refinado para hacer abortar piezas y lograr así combinaciones originales. Mientras las compuestas juegan sólo con el número de flores, las euforbiáceas combinan, además, diferentes tipos de ellas. Su curiosa tendencia a la autocastración, por pérdida de un sexo u otro, les permite construir edificios que simulan una flor simple, siendo así trampas mucho más temibles aún que las compuestas, para un observador que no estuviera muy informado. La evolución regresiva es aquí perfecta, y la inflorescencia, al simplificarse, vuelve a dar una verdadera "flor" hermafrodita. Las euforbiáceas completan verdaderos ciclos evolutivos, cuyo resultado es una extraordinaria proliferación de arquitecturas florales, características de esta familia, una de las más apasionantes del reino vegetal, y quizá la más activamente "trabajada" por la evolución.

Muchas familias botánicas juegan a la miniaturización y reagrupamiento de las flores. Próxima a las compuestas, la bella cardencha o cabaret de los pájaros, *Dipsacus fullonum* (dipsacáceas) es otro ejemplo de este proceso. Parte integrante del paisaje de las regiones templadas, esta gran hierba, un poco con aspecto de cardo, se mantiene durante años en los ramilletes secos, tan rígida es la estructura de sus largos tallos espinosos y de sus cabezuelas punzantes, que antaño se usaban para cardar la lana. ¿A qué se debe que una planta tan seca haya podido recibir, en Francia, el nombre de cabaret? Sus hojas se insieren en el tallo, como dos manos reunidas en forma de copa para recoger el agua. Y, de hecho, forman barreños pequeños, donde el agua de lluvia persiste durante mucho tiempo, y donde los pájaros van a beber. Otra curiosidad de este cabaret: sus flores violáceas, encajadas cada una en una celdilla de la gran cabezuela de este falso cardo, empiezan a abrirse por el centro de la inflorescencia, a media altura. Después, el movimiento de abertura de las flores prosigue curiosamente hacia arriba y hacia abajo, como si la inflorescencia separara dos coronas floridas, reposadas en su cabeza, que aparta una de otra con lento y majestuoso movimiento.

DE LA SOCIALIZACIÓN DE LAS FLORES A LA VIDA SOCIAL DE LAS PLANTAS

Todas estas plantas, todas estas familias, culminan la cima de líneas evolutivas diferentes. Pero todas practican la socialización de las flores, tema central de su esfuerzo, que varían al infinito, formando sociedades de flores en cuyo seno se efectúa el reparto del trabajo.

Estas sociedades florales se desarrollan sobre cada individuo. Son flores que se agrupan en las plantas que las llevan, y no plantas que se juntan entre ellas. El modelo que nos ofrece la naturaleza difiere en esto del modelo social, que asocia a las personas y las organiza entre ellas, a fin de que cada una se responsabilice de una tarea determinada, para el mayor beneficio de todos. Pero la comparación no deja de tener interés por ello. Demuestra que los mismos principios de organización se aplican tanto a los diversos órganos de un individuo como a los distintos individuos de un grupo. La vida inventa lo

nuevo, repitiendo lo viejo. Como la carretera que sube un puerto. Las curvas son todas parecidas, pero la vista cambia a medida que uno se eleva. A cada vuelta de espira, la perspectiva se ensancha y el horizonte se extiende.

De la socialización de las flores a la vida social de las plantas hay sólo un paso, y se tiene la tentación de franquearlo alegremente. Las plantas conocen, como los seres humanos, las dichas y las desgracias de la vida en sociedad.

Por ejemplo, se verá que, tomando la célebre frase del mayo del 68, pero a la inversa, las plantas no hacen solamente el amor, como se explica en este libro, dedicado a este tema, sino también la guerra. Y la guerra en todas sus formas. Con armas blancas, como la pita, con sus afilados aguijones, o la palmera *Calamus rotang*, con sus tallos cortantes como espadas. Con armas de fuego, como aquellas euforbias que expulsan sus semillas con la fuerza y el estrépito de una metralleta. Guerra de movimientos, en el jacinto de agua de los riachuelos tropicales, que, efectúa la guerra relámpago, invade vastas extensiones acuáticas en algunos días y elimina cualquier otra vegetación rival. O guerra de posiciones, en la poa anual o los murajes, que ocupan obstinadamente los terrenos cultivados mediante el inverosímil número de semillas que producen y hacen germinar con ardor.

Pero las plantas no se quedan en estas formas de guerra usuales. Han inventado, mucho antes que nosotros, las sutiles crueldades de la guerra química. Los “gases de combate”, emitidos por los eucaliptos, eliminan toda la vegetación herbácea de su vecindad. Coníferas y nogales hacen lo mismo, envenenando insidiosamente el suelo, y la modesta vellosilla lo hace peor todavía. Defiende con tanto vigor su territorio, mediante sus secreciones radiculares, que no sólo suprime a sus enemigos, sino que acaba por eliminarse ella misma, por sus tóxicos. Versión vegetal del suicidio, o de la guerra civil, como se quiera, puesto que el conflicto se desarrolla aquí entre individuos de una misma especie. En cualquier caso, modelo natural de las intoxicaciones sufridas por el hombre, a consecuencia del inmoderado uso de los productos químicos, que secreta en sus fábricas y extiende por

sus campos. Por consiguiente, la vellosilla había inventado la contaminación mucho antes que el hombre.

No ensombrezcamos demasiado el panorama, porque a las plantas también les gusta vivir conjuntamente. Los viejos campesinos conocen bien las plantas que se quieren, y no les privan de esta dicha. Por ejemplo, saben que la cebada y el trigo, en cultivo mixto, constituyen una pareja muy feliz. Pero ignoran, sin duda, que las *Bellis* practican la ayuda social. Han desarrollado un mecanismo químico de defensa, contra las agresiones del ajo silvestre, hábil como nadie para hacer el vacío a su alrededor mediante sus venenos. Las *Bellis* han conseguido producir el antídoto idóneo, de manera que, bajo su paraguas protector, otras especies, como, por ejemplo, la achicoria silvestre, pueden vivir sin que el ajo las afecte. Vivir al lado de las *Bellis* es, entonces, su única posibilidad de supervivencia.

Lucha y cooperación. Las plantas deben someterse, como todos los seres vivos, a las exigencias de la vida en sociedad. La propia historia de sus civilizaciones se desarrolla según leyes parecidas a las que rigen las sociedades humanas, excepto en el detalle de que las escalas de tiempo son diferentes. Afirmar que la historia del cristianismo se superpone a la del plátano, parece un exabrupto... Ahora bien, las dos especies de plátano se han separado, como los ortodoxos y los católicos, por un cisma, fruto de un largo período de aislamiento. Los mismos procesos, los mismos resultados. Y qué decir de la *Spartina townsendii*, esta planta “protestante” que en poco tiempo ha sustituido a sus antepasados en el litoral británico, siguiendo la mejor tradición de las islas, ya singularizadas por la rebelión de Enrique VIII contra Roma. Porque las plantas mutan y se hibridan, se aíslan y se separan como los pueblos y las ideas. También poseen sus telones, de acero o de bambú, océanos o montañas que separan los territorios y fragmentan las poblaciones. Si el francés de Quebec ya no es enteramente el francés de Francia, las hayas del Canadá tampoco son exactamente iguales que las europeas. El Atlántico está en medio, forma una potente barrera, a un lado y otro de la cual la evolución prosigue de manera divergente.

Pero ésta es otra historia..., una historia que queda por contar, la de la vida social de las plantas.

LAS PLANTAS

«Amores y civilizaciones» vegetales

JEAN-MARIE PELT

La historia de las plantas puede compararse con la humanidad: las civilizaciones se suceden y cada una deja sus huellas, fósiles o monumentos, y sus horas de gloria.
¿Es cierto que los problemas «conyugales» empiezan en las algas, con la invención de la sexualidad, y que estos problemas se complican a medida que las plantas se perfeccionan?
¿Tienen los musgos un comportamiento «regresivo»? El libro Las plantas contesta a ésta y otras preguntas que permiten comprender la magnitud de las «civilizaciones» vegetales y su paralelismo con las del mundo animal.
Se puede afirmar que nadie después de haber leído este libro mirará una flor como lo hacía antes.
Jean-Marie Pelt es profesor de biología vegetal y de farmacognosia de la Universidad de Metz (Francia) y presidente del Consejo de administración del Instituto Europeo de Ecología. Desde 1956 ha publicado cientos de artículos científicos sobre el mundo de las plantas.

